



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 101 20 243 A 1

51 Int. Cl. 7:  
B 60 H 1/00

21 Aktenzeichen: 101 20 243.1  
22 Anmeldetag: 25. 4. 2001  
43 Offenlegungstag: 6. 12. 2001

DE 101 20 243 A 1

30 Unionspriorität:

00-130809	28. 04. 2000	JP
00-336342	02. 11. 2000	JP
00-105158	03. 04. 2001	JP

71 Anmelder:

Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

74 Vertreter:

Zumstein & Klingseisen, 80331 München

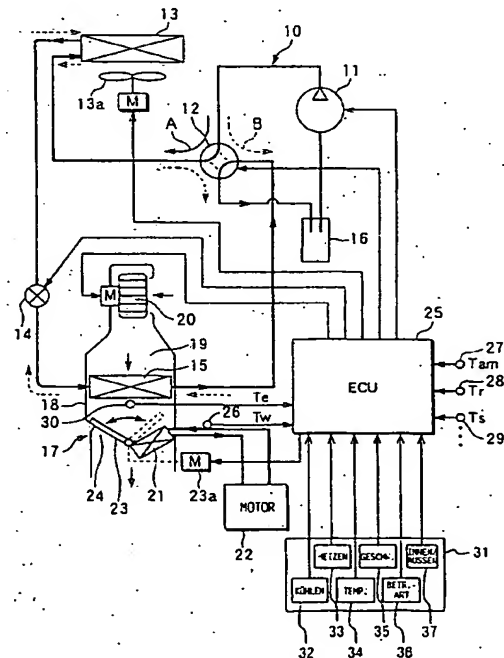
72 Erfinder:

Kobayashi, Ryo, Kariya, JP; Yamanaka, Yusushi, Kariya, JP; Tomatsu, Yoshitaka, Kariya, JP; Itoh, Satoshi, Kariya, JP; Yanaguchi, Motohiro, Kariya, JP; Izawa, Satoshi, Kariya, JP; Takano, Yoshiaki, Kariya, JP; Shimizu, Toshitaka, Kariya, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Klimaanlage für ein Fahrzeug

57 Die Fähigkeit eines Innen-Wärmetauschers (15) zum Erwärmen von Luft wird beschränkt, um die Temperatur des Innen-Wärmetauschers (15) auf eine erste vorbestimmte Temperatur ( $T_{e1}$ ) oder niedriger während des Heizens einzustellen. Hierdurch wird ein Beschlagen durch Wieder-Verdampfung des Kondenswassers an dem Innen-Wärmetauscher (15) während des Heizens in einer Klimaanlage mit einem Heißwasser-Heizkern (21) unter Verwendung von Heißwasser als Wärmequelle und mit einem Heizkreis (10) verhindert.



DE 101 20 243 A 1

## Beschreibung

## Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Klimaanlage zum Beheizen des Fahrgastraums innerhalb eines Fahrzeugs mit einer Heißwasser-Heizung und insbesondere eine Klimaanlage, die ein Beschlagen der Fenster infolge einer Wieder-Verdampfung von Kondenswasser verhindert.

## Hintergrund der Erfindung

[0002] Zum Erwärmen von Luft mit einem Heizkern unter Verwendung von Heißwasser als Heizquelle durch Umwälzung des Heißwassers (Motorkühlwassers) durch den Heizkern hindurch bei dem Beheizen des Fahrgastraums des Fahrzeugs während des Winters ist eine Heißwasser-Heizung verwendet worden. In diesem Fall ist, wenn die Heißwassertemperatur niedrig ist, auch die Luftauslasstemperatur niedrig, und kann daher keine ausreichende Beheizung erreicht werden.

[0003] Daher offenbart die JP-B2-5-39 807 einen Heizkreis, der weiter mit einer Heißwasser-Heizung zusammengefasst ist, um den Heizkreis arbeiten zu lassen, wenn die Luftauslasstemperatur des Heißwasser-Heizkerns oder die Heißwassertemperatur niedriger als eine vorbestimmte Temperatur ist, und um das Heizvermögen durch Beheizen der Luft, die durch den Heißwasser-Heizkern mit einem Innen-Wärmetauscher und dem Heizkreis hindurchtritt, zu verbessern.

[0004] In einigen Fällen wird die Klimatisierungs-Betriebsart auf gefilterte Außenluft während des Heizens im Winter eingestellt. In diesem Fall muss die Luft gekühlt und entfeuchtet werden, um ein Beschlagen zu verhindern. Daher wird der Innen-Wärmetauscher als ein Verdampfer für den Betrieb des Heizkreises zum Kühlen der Luft betrieben, bis die Außenlufttemperatur auf etwa 0°C gefallen ist.

[0005] Daher wird in einigen Fällen der Heizkreis zum Beheizen betrieben, weil das Heizvermögen verringert ist, nachdem der Heizkreis gekühlt hat, um ein Beschlagen zu verhindern, wenn die Außenlufttemperatur etwa 0°C beträgt. Weiter wird in einigen Fällen der Heizkreis nach dem Kühlen angehalten und dann zum Beheizen wieder gestartet.

[0006] Weil in den obigen Fällen das während des Kühlens erzeugte Kondenswasser an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers verbleibt, wenn der Heizkreis zum Beheizen betrieben wird, gibt der Innen-Wärmetauscher die Wärme wie ein hochdruckseitiger Wärmetauscher (Wärme-kühler eines Kühlgases) ab und wird hierdurch die Temperatur des Innen-Wärmetauschers schnell erhöht. Somit wird das Kondenswasser an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers wiederverdampft und in den Fahrgastraum des Fahrzeugs eingeblasen, wodurch ein Beschlagen bewirkt wird.

[0007] Weiter wird das während des Kühlens mit dem Innen-Wärmetauscher erzeugte Kondenswasser bei der niedrigeren Außenlufttemperatur während des Winters nicht leicht verdampft, und bleibt es daher während einer langen Zeit erhalten. Daher wird gelegentlich ein Beschlagen verursacht, wenn das Heizen mit dem Heizkreis beginnt, dies sogar nachdem eine gewisse Zeitspanne nach dem Einschalten des Kühlens verstrichen ist.

## Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Die vorliegende Erfindung sieht vor eine Klimaanlage zum Beheizen des Fahrgastraums eines Fahrzeugs mit einer Heißwasser-Heizung, die von Heißwasser als der Wärmequelle Gebrauch macht und die von einem Heizkreis Ge-

brauch macht, um mit einer Wieder-Verdampfung des Kondenswassers in dem Innen-Wärmetauscher während des Heizens mit dem Heizkreis für ein Beschlagfreimachen zu sorgen.

[0009] Unter einem Aspekt der Erfindung arbeitet der Innen-Wärmetauscher als ein niederdruckseitiger Wärmetauscher während des Kühlens des Heizkreises und als ein hochdruckseitiger Wärmetauscher während des Heizens des Heizkreises. Ein Heizkern ist stromabwärts des Innen-Wärmetauschers zum Erwärmen der Luft unter Verwendung des Heißwassers als der Heizquelle angeordnet, wodurch das Heizvermögen des Innen-Wärmetauschers für Luft beschränkt ist, sodass die Temperatur des Innen-Wärmetauschers niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur während des Heizens des Heizkreises wird.

[0010] Entsprechend wird die Temperatur des Innen-Wärmetauschers niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur (Te1) während des Vorgangs des Erwärmens der Luft gehalten. Daher kann die Wieder-Verdampfung des Kondenswassers an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers während des Heizens unterdrückt werden. Daher wird das sich aus der in hohem Maße befeuchteten Luft ergebende Beschlagen durch das Einstellen bzw. Wählen der ersten vorbestimmten Temperatur (Te1) auf eine niedrige Temperatur, beispielsweise auf 10°C, unterdrückt, sodass das Kondenswasser nicht leicht wieder-verdampft wird.

[0011] Als eine Zuführungsquelle für das Heißwasser zu dem Heizkern kann eine Kraftstoffbatterie o. dgl. zusätzlich zu dem Fahrzeugmotor verwendet werden.

[0012] Unter einem anderen Aspekt besitzt die vorliegende Erfindung ein Bestimmungsmittel zum Bestimmen, ob die Scheiben des Fahrzeugs beschlagen sind oder nicht, um das Heizvermögen des Innen-Wärmetauschers für Luft zu beschränken, wenn das Bestimmungsmittel bestimmt, dass die Scheiben beschlagen sind.

[0013] Dementsprechend wird, wenn bestimmt wird, dass die Scheiben während des Beheizens beschlagen sind, das Heizvermögen des Innen-Wärmetauschers für Luft beschränkt, um das Blasen von in hohem Maße befeuchteter Luft zu reduzieren, um das Beschlagen zu unterdrücken bzw. zu überwinden. Weiter kann, wenn die Scheiben nicht beschlagen sind, dieser Vorgang entfallen.

[0014] Unter einem weiteren Aspekt kann ein Bestimmungsmittel bestimmen, ob ein Beschlagen aufgetreten ist, und zwar auf der Grundlage der Feuchtigkeit in der Nähe der Scheiben im Vergleich mit der allgemeinen Feuchtigkeit. Hierbei kann die Feuchtigkeit in der Nähe der Scheiben aus der Fahrzeugumgebung und den Betriebszuständen der Klimaanlage berechnet (abgeschätzt) werden, dies zusätzlich zu der direkten Feststellung mit einem Feuchtigkeits-Sensor. Beispielsweise kann die Feuchtigkeit der Innenluft in der Nähe der Scheiben auf der Grundlage der physikalischen Größe in Bezug auf die Temperatur der Scheiben berechnet (abgeschätzt) werden. Die physikalische Größe in Bezug auf die Temperatur der Scheiben kann auch aus der Temperatur der Scheiben und irgendeiner anderen physikalischen Größe, beispielsweise der Außenlufttemperatur, der Fahrzeuggeschwindigkeit o. dgl., in Korrelation zu der oben genannten physikalischen Größe berechnet (abgeschätzt) werden.

[0015] Weil die Innenluftfeuchtigkeit in einer Korrelation zu der Temperatur in der Nähe der Scheiben steht (wenn die Temperatur höher ist, ist die relative Feuchtigkeit niedriger), kann weiter die Luftfeuchtigkeit aus der Innenlufttemperatur in der Nähe der Scheiben abgeschätzt werden, und kann diese Innenlufttemperatur in der Nähe der Scheiben aus der Auslasstemperatur der Klimaanlage abgeschätzt werden.

[0016] Somit wird unter einem weiteren Aspekt die Heiß-

wassertemperatur als eine physikalische Größe in Beziehung zu der Innenluftfeuchtigkeit in der Nähe der Scheiben verwendet, und kann bestimmt werden, dass die Scheiben beschlagen sind, wenn die Heißwassertemperatur niedriger als die vorbestimmte Heißwassertemperatur (Two) ist. Weil sich die Auslasstemperatur der Klimaanlage in Abhängigkeit von der Temperatur des Heißwassers, das in dem Heizkern umläuft, ändert, wird bestimmt, ob die Scheiben beschlagen sind oder nicht, und zwar auf der Grundlage der Heißwassertemperatur.

[0017] Unter einem anderen Aspekt kann der Bestimmungslevel (Two) der Heißwassertemperatur in Abhängigkeit von einer Änderung der Außenlufttemperatur, die in einer engen Korrelation zu der Temperatur der Scheiben steht, verändert werden, und kann hierdurch das Beschlagen durch das Kompensieren der vorbestimmten Heißwassertemperatur (Two) auf eine höhere Temperatur durch ein Absinken der Außenlufttemperatur genau bestimmt werden.

[0018] Unter einem weiteren Aspekt kann das Bestimmungsmittel bestimmen, ob die Scheiben beschlagen sind, und zwar auf der Grundlage der Aufzeichnung der Kühlung des Heizkreises.

[0019] Unter einem weiteren Aspekt wird die Temperatur des Innen-Wärmetauschers, die dem Gewährleistungsdruck (P0) für die Druckbeständigkeit entspricht, wenn der Innen-Wärmetauscher als niederdruckseitiger Wärmetauscher arbeitet, als eine zweite vorbestimmte Temperatur (Te2) eingestellt. Daher kann das Heizvermögen des Innen-Wärmetauschers für Luft zum Einstellen der Temperatur des Innen-Wärmetauschers höher als die erste vorbestimmte Temperatur (Te1), jedoch niedriger als die zweite vorbestimmte Temperatur (Te2) geregelt werden, wenn das Bestimmungsmittel bestimmt, dass die Scheiben nicht beschlagen sind. Wenn die Scheiben nicht beschlagen sind, kann somit das Heizvermögen des Heizkreises für die Luft durch Einstellen der Temperatur des Innen-Wärmetauschers höher als die erste vorbestimmte Temperatur (Te1) gesteigert werden. Weiter kann der Innen-Wärmetauscher, der als der niederdruckseitige Wärmetauscher gestaltet ist, vorzugsweise zur praktischen Verwendung als der hochdruckseitige Wärmetauscher ohne Veränderung der Gestaltung verwendet werden, um die Druckbeständigkeit durch Einstellen der Temperatur des Innen-Wärmetauschers niedriger als die zweite vorbestimmte Temperatur (Te2) zu verbessern, die dem Gewährleistungsdruck (P0) für die Druckbeständigkeit des Wärmetauschers entspricht, der als der niederdruckseitige Wärmetauscher arbeitet.

[0020] Unter einem weiteren Aspekt kann der Heizkreis angehalten werden, wenn das Bestimmungsmittel bestimmt, dass die Scheiben nicht beschlagen sind.

[0021] Unter einem weiteren Aspekt kann das Heizvermögen des Innen-Wärmetauschers für Luft mit einem Kompressor des Heizkreises geregelt werden.

[0022] Unter einem weiteren Aspekt arbeitet der Innen-Wärmetauscher als ein niederdruckseitiger Wärmetauscher während des Kühlens des Heizkreises oder als ein hochdruckseitiger Wärmetauscher während des Betriebs desselben zum Erwärmen der Luft, wird ein Kompressor mit einem Fahrzeugmotor angetrieben, um das Kühlmittel in dem Heizkreis umlaufen zu lassen, und ist ein Heizkern stromabwärts des Innen-Wärmetauschers angeordnet, um die Luft unter Verwendung des von dem Fahrzeugmotor aus zugeführten Heißwassers als Wärmequelle zu erwärmen. Hierdurch wird die Leistung für den Kompressor vergrößert, bis die Temperatur des Heißwassers auf die vorbestimmte Temperatur ansteigt, wenn das Heizen des Heizkreises eingestellt ist bzw. wird.

[0023] Hierdurch kann, wenn die Heißwassertemperatur

niedrig ist, die Leistung des Fahrzeugmotors vergrößert werden. Daher kann der Anstieg der Heißwassertemperatur beschleunigt werden. Entsprechend wird, weil die Zeitspanne, bis die Heißwassertemperatur auf die vorbestimmte Temperatur ansteigt, verkürzt ist, das Beheizen des Fahrgastraums des Fahrzeugs schnell realisiert, nachdem der Fahrzeugmotor gestartet worden ist.

[0024] Unter einem weiteren Aspekt ist das Heizvermögen des Innen-Wärmetauschers für Luft beschränkt, um die Temperatur des Innen-Wärmetauschers niedriger als die vorbestimmte Temperatur einzustellen, wenn die Motorleistung erhöht wird.

[0025] Unter einem weiteren Aspekt kann, weil die Temperatur des Innen-Wärmetauschers unter der vorbestimmten Temperatur (Te1) gehalten wird, wenn die Motorleistung erhöht wird, die Wieder-Verdampfung des Kondenswassers an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers während des Heizens unterdrückt bzw. überwunden werden. Hierdurch wird das Beschlagen infolge des Blasens von in hohem Maße angefeuchteter Luft durch das Einstellen der vorbestimmten Temperatur (Te1) auf einen niedrigen Wert, (beispielsweise 10°C), überwunden.

[0026] Weil das Einstellen der Motorleistung auf einen erhöhten Zustand bewirkt, dass die Heißwassertemperatur ansteigt, kann weiter die Zeit zur Beschränkung des Heizvermögens des Innen-Wärmetauschers für Luft ebenfalls verkürzt werden, um das Beschlagen zu überwinden, was einen Beitrag dazu leistet, den Fahrgastraum des Fahrzeugs schneller zu beheizen.

[0027] Unter einem weiteren Aspekt kann Heißgas-Heizzyklus, der mit Abgas-Kühlmittel heizt, durch das Einführen des Abgas-Kühlmittels des Kompressors direkt zu dem Innen-Wärmetauscher und durch den Betrieb des Heißgas-Heizzyklus eingestellt bzw. eingeschaltet werden, bis die Heißwassertemperatur auf die vorbestimmte Temperatur unter der Bedingung ansteigt, dass die Beheizung des Heizkreises eingestellt bzw. eingeschaltet ist.

[0028] Hierbei strahlt in dem Heißgas-Heizzyklus der Innen-Wärmetauscher Wärme ab, die der Größe der durch den Kompressor geleisteten Kompressionsarbeit entspricht. Der Heißgas-Heizzyklus erhöht die Kompressorleistung mehr als der Heizzyklus. Weil sich die Fahrzeuglast des Motors 22 vergrößert, kann der Anstieg der Heißwassertemperatur beschleunigt werden, und wird die Luftheizung in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs schnell erhöht, indem der Heißgas-Heizzyklus gewählt wird, wenn die Heißwassertemperatur niedrig ist.

[0029] Unter einem weiteren Aspekt ist ein elektrisches Expansionsventil vorgesehen, um Hochdruck-Kühlmittel, das zu dem Innen-Wärmetauscher hin durchtritt, während des Heizens des Heizzyklus zu einem Niederdruck-Kühlmittel zu reduzieren. Somit kann der Öffnungswinkel des elektrischen Expansionsventils auf dem vorbestimmten Öffnungswinkel oder größer gehalten werden, bis die Heißwassertemperatur auf die vorbestimmte Temperatur während des Heizens des Heizkreises ansteigt.

[0030] Weil die Leistung des Kompressors 11 mit vergrößertem Umlauf des Kühlmittels des Heizkreises 10 durch Vergrößern des Öffnungswinkels des elektrischen Expansionsventils vergrößert werden kann, wenn die Heißwassertemperatur niedrig ist, kann die Leistung des Motors 22 vergrößert werden, um die Heißwassertemperatur zu erhöhen und um dadurch die Beheizung des Fahrgastraums des Fahrzeugs zu erhöhen.

[0031] Unter einem weiteren Aspekt kann der Hochdruck (die Temperatur des Hochdruck-Kühlmittels) während des Beheizens weiter erhöht werden, indem CO<sub>2</sub> als Kühlmittel verwendet wird.

[0032] Weitere Gebiete der Anwendbarkeit der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgend vorgesehene Detailbeschreibung. Es ist zu beachten, dass die Detailbeschreibung und besondere Beispiele, die bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung angeben, ausschließlich dem Zweck der Erläuterung dienen, weil zahlreiche Änderungen und Modifikationen innerhalb des Konzepts und des Umfangs der Erfindung für den Fachmann aus dieser Detailbeschreibung ersichtlich sind.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0033] Fig. 1 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0034] Fig. 2 ein Fließdiagramm der Regelung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0035] Fig. 3 ein Diagramm mit der Darstellung der Bestimmungstemperatur, wobei die Heißwassertemperatur mit der Außenlufttemperatur gemäß der Erfindung kompensiert ist;

[0036] Fig. 4 ein Fließdiagramm der Regelung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

[0037] Fig. 5 ein Fließdiagramm der Regelung gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

[0038] Fig. 6 ein Fließdiagramm der Regelung gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

[0039] Fig. 7 ein Fließdiagramm der Regelung gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung;

[0040] Fig. 8 ein Fließdiagramm der Regelung gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung;

[0041] Fig. 9 ein Diagramm des Heißgas-Heizzyklus, der bei der sechsten Ausführungsform verwendet wird, und der Kompressorleistung durch den Heizkreis gemäß der Erfindung;

[0042] Fig. 10 ein Fließdiagramm der Regelung gemäß der sechsten Ausführungsform der Erfindung;

[0043] Fig. 11 eine schematische Ansicht einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0044] Fig. 12 ein Blockdiagramm der elektrischen Regelung der achten Ausführungsform;

[0045] Fig. 13 ein Fließdiagramm der Regelung gemäß der achten Ausführungsform;

[0046] Fig. 14 ein Fließdiagramm der Regelung mit der Darstellung eines Beispiels von S460 in Fig. 13;

[0047] Fig. 15 einen Plan der Regelungskennlinie bei der achten Ausführungsform; und

[0048] Fig. 16 ein Fließdiagramm der Regelung mit der Darstellung eines Beispiels von S470 in Fig. 13.

#### Detailbeschreibung der Erfindung

##### (Erste Ausführungsform)

[0049] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht einer Klimaanlage einer ersten Ausführungsform für ein Fahrzeug. Hierbei weist ein Kühlzyklus einen Heizkreis 10 auf, der zwischen einer Arbeitsweise zum Kühlen von Luft und einer Arbeitsweise zum Heizen bzw. Erwärmen von Luft wechseln kann. Der Heizkreis 10 dieser Ausführungsform ist ein überkritischer Kühlzyklus, der von CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) als Kühlmittel Gebrauch macht. Dieser überkritische Kühlzyklus ist JP-A HEI 5-30 326 offenbart. In einigen Fällen wird das Hochdruck-Kühlmittel bei einem Druck, der höher als der kritische Druck ist, verwendet, und in diesen Fällen wird das hochdruckseitige Kühlmittel nicht kondensiert, und gibt es Wärme ab, während es sich in gasförmigem Zustand befindet.

[0050] Der Kompressor 11 ist eine elektrischer Kompressor,

der durch einen Motor angetrieben ist und der das Abgabevermögen (die Menge des austretenden Kühlmittels) durch Regelung der Drehzahl (beispielsweise unter Verwendung eines Inverters o. dgl.) einstellt. Ein Vier-Wege-Ventil

12 regelt die Position des Ventilkörpers selbst, um die Strömungsrichtung des Kühlmittels von der Abgabeseite des Kühlmittels zu der Einlassseite hin zu regeln. Der Pfeil A der ausgezogenen Linie gibt die Strömungsrichtung des Kühlmittels während des Kühlens an, während der Pfeil B der gestrichelten Linie die Strömungsrichtung des Kühlmittels während des Heizens angibt.

[0051] Ein Außen-Wärmetauscher 13 ist innerhalb des Motorraums des Fahrzeugs zusammen mit dem Kompressor 11 für den Wärmeaustausch mit der Außenluft (Kühlluft) angeordnet, die mit einem elektrischen Kühllüfter 13a geblasen wird.

[0052] Während des Kühlens arbeitet der Außen-Wärmetauscher 13 als hochdruckseitiger Wärmetauscher (Gas-Wärmekühler), und während des Heizens arbeitet der Außen-Wärmetauscher 13 als niederdruckseitiger Wärmetauscher (Verdampfer). Eine Dekompressionsvorrichtung 14 ist zwischen dem Außen-Wärmetauscher 13 und dem Innen-Wärmetauscher 15 angeordnet, um den Druck zu reduzieren und das hochdruckseitige Kühlmittel des Heizkreises auf einen niedrigen Druck zu expandieren. Diese Dekompressionsvorrichtung 14 besteht in einer veränderlichen Drossel und beispielsweise in einem elektrischen Expansionsventil, dessen Drossel-Öffnungswinkel elektrisch einstellbar ist.

[0053] Ein Sammelbehälter 16 ist zwischen dem Vier-Wege-Ventil 12 und der Einlassseite des Kompressors 11 angeordnet, um das Kühlmittel von dem Ausgang des Verdampfers (Innen-Wärmetauscher 15 oder Außen-Wärmetauscher 13) aus aufzunehmen, um das gasförmige Kühlmittel aufzubewahren, indem das Fluid bzw. der flüssige Teil des Kühlmittels isoliert wird, und um zu bewirken, dass der Kompressor 11 das gasförmige Kühlmittel und eine kleine Menge flüssigen Kühlmittels (ist Öl gelöst), das in dem Bereich in der Nähe des Bodens vorhanden ist, aufnimmt.

[0054] Eine Inneneinheit 17 der Klimaanlage für das Fahrzeug besitzt einen Klimatisierungsgehäuse 18. Dieses Gehäuse 18 bildet einen Luftweg 19, durch den hindurch die Luft in den Fahrgastraum des Fahrzeugs strömt. Die Luft wird mittels eines elektrischen Gebläses 20 transportiert, das in dem Klimatisierungsgehäuse 18 angeordnet ist. An der Einlassseite des Gebläses 20 ist ein Kasten zum Schalten zwischen Innenluft und Außenluft vorgesehen. Hierdurch wird zwischen Innenluft (Luft innerhalb des Fahrgastraums des Fahrzeugs) und Außenluft (Luft außerhalb des Fahrgastraums des Fahrzeugs) umgeschaltet. Während des Heizens im Winter wird üblicherweise Außenluft in den Innen-luft/Außenluft-Schaltkasten zur Verhinderung des Beschlagens eingeführt.

[0055] Der Innen-Wärmetauscher 15 ist stromabwärts des Gebläses 20 angeordnet, um als niederdruckseitiger Wärmetauscher (Verdampfer) zu arbeiten, dem Niederdruck-Kühlmittel während des Kühlens zugeführt wird. Daher absorbiert das Niederdruck-Kühlmittel Wärme aus der Luft in dem Innen-Wärmetauscher 15 und verdampft, um die mit dem Gebläse 20 geblasene Luft zur Klimatisierung zu kühlen. Weiter arbeitet während des Heizens der Innen-Wärmetauscher 15 als hochdruckseitiger Wärmetauscher (Wärmekühler für gasförmiges Kühlmittel), dem Hochdruck-Kühlmittelgas an der Abgabeseite des Kompressors 11 direkt zugeführt wird und der die Blasluft erwärmt, wenn das Hochdruck-Kühlmittelgas die Wärme an die Blasluft abgibt.

[0056] In dem Klimatisierungsgehäuse 18 ist der Heizkern 21 stromabwärts des Innen-Wärmetauscher 15 vorgesehen, der einen Wärmeaustausch mit Heißwasser durchführt, um

die Luft mit heißem Motorwasser von dem Motor des Fahrzeugs zu erwärmen.

[0057] Diese Ausführungsform kann Anwendung bei einem Hybridfahrzeug finden, das einen Elektromotor besitzt. Daher wird der Fahrzeugmotor 22 angetrieben, um Zusatz-

einrichtungen, beispielsweise den Motor oder einen mobilen Stromgenerator o. dgl., anzutreiben.  
[0058] Eine Luftmischklappe 23 ist ein Temperatur-Einstellmittel für die Luft, die in den Fahrgastraum des Fahrzeugs eingeblasen wird, um die Luftauslasstemperatur einzustellen, indem die Menge der kühlen Luft, die durch den Bypassweg 24 des Heizkerns 21 hindurch tritt, und die Menge der heißen Luft, die durch den Heizkern 21 hindurch tritt, eingestellt werden. Die Luftmischklappe 23 wird mit einer Antriebseinrichtung 23a geöffnet oder geschlossen, die vorzugsweise aus einem Servomotor besteht.

[0059] Das Klimatisierungsgehäuse 18 ist mit einem Auslass (nicht dargestellt) zum Zuführen von klimatisierter Luft zu dem Fahrgastraum des Fahrzeugs stromabwärts des Heizkerns 21 ausgestattet. Als Auslässe sind ein Fußraum-Auslass zum Blasen von Luft in Richtung zu den Füßen der Fahrgäste, ein Kopfraum-Auslass zum Blasen von Luft in Richtung zu den Köpfen der Fahrgäste und ein Defroster-Auslass zum Blasen von Luft in Richtung zu der Innenseite der Scheiben vorgesehen. Diese Auslässe werden auf der Grundlage einer Blasbetriebsart-Schaltklappe, die nicht dargestellt ist, geöffnet oder geschlossen.

[0060] Eine elektronische Regelungseinheit 25 (nachfolgend bezeichnet als ECU) für die Klimatisierung ist aus einem Microcomputer und dessen peripheren Schaltkreisen gebildet, um den arithmetischen Arbeitsprozess für ein Eingabesignal in Abhängigkeit von einem zuvor eingestellten Programm zur Regelung der Drehzahl des Kompressors 11, des Schaltens des Vier-Wege-Ventils 12 und anderer elektronischer Einrichtungen (13a, 14, 20, 23a o. dgl.) durchzuführen.

[0061] Festgestellte Signale werden der ECU 25 von einer Sensorgruppe aus eingegeben, die einen Wasser-Temperatursensor 26 zum Feststellen der Heißwassertemperatur Tw des Fahrzeugmotors 22, einen Außenluft-Temperatursensor 27, einen Innenluft-Temperatursensor 28, einen Sonnenlicht-Sensor 29 und einen Luftauslass-Temperatursensor 30 zum Feststellen der Temperatur des Innen-Wärmetauschers 15 o. dgl. aufweist.

[0062] Weiter wird ein Betriebssignal der ECU 25 von Betriebsschaltern an der Betriebsstafel 31 der Klimaanlage eingegeben, die in der Nähe des Armaturenbretts im Fahrgastraum des Fahrzeugs vorgesehen ist. Diese Schalter umfassen einen Klimatisierungs-Schalter 32 für den Antrieb des Kompressors 11 und auch zum Schalten des Vier-Wege-Ventils 12 zu dem Luftkühl-Zustand des Heizkreises 10, einen Luftheiz-Schalter 33 zum Antrieb des Kompressors 11 des Kühlzyklus und auch weiter zum Schalten des Vier-Wege-Ventils 12 zu dem Luftheiz-Zustand des Heizkreises 10, einen Temperatur-Einstellschalter 34 zum Einstellen der gewünschten Temperatur im Fahrgastraum des Fahrzeugs, einen Blaseschwindigkeits-Umschalter 35, einen Blasbetriebsart-Umschalter 36 und einen Innenluft/Außenluft-Umschalter 37 o. dgl..

[0063] Als Nächstes wird die Arbeitsweise der ersten Ausführungsform der oben erläuterten Struktur beschrieben. Zuerst wird die Arbeitsweise des Luft-Kühlzyklus des Heizkreises 10 erläutert. Während des Kühlens wird das Vier-Wege-Ventil 12, wie mittels einer ausgezogenen Linie in Fig. 1 dargestellt ist, mit der ECU 25 betätigt. Das austretende Gas-Kühlmittel von dem Kompressor 11 wird zuerst in den Außen-Wärmetauscher 13 über das Vier-Wege-Ventil 12 eingeführt.

[0064] In dem Außen-Wärmetauscher 13 wird das Gas-Kühlmittel zur Abgabe von Wärme mit der Außenluft gekühlt, die mittels des Kühllüfters 13a geblasen wird. Wenn die Heizlast des Zyklus groß ist, erreicht der Druck des Hochdruck-Kühlmittels, das durch den Außen-Wärmetauscher 13 hindurch tritt, den überkritischen Zustand, der höher als der kritische Druck ist. Dadurch gibt das Kühlmittel Wärme ab, während es in gasförmigem Zustand verbleibt. Wenn andererseits die Heizlast des Zyklus klein ist, besitzt das Hochdruck-Kühlmittel einen Druck niedriger als der kritische Druck, und wird es dann in dem Außen-Wärmetauscher 13 kondensiert.

[0065] Das Kühlmittel, das durch den Außen-Wärmetauscher 13 hindurch getreten ist, wird mit einer Dekompressionsvorrichtung 14 dekomprimiert, die aus einem elektrischen Expansionsventil gebildet ist, um einen Zwei-Phasen-Zustand aus Gas und Flüssigkeit mit niedrigerer Temperatur und niedrigerem Druck zu erreichen.

[0066] Als Nächstes tritt dieses Niederdruck-Kühlmittel in den Innen-Wärmetauscher 15 ein, absorbiert es die Wärme von der von dem Gebläse 20 aus geblasenen Klimatisierungsluft, und wird es dann verdampft. Die in dem Innen-Wärmetauscher 15 gekühlte Klimatisierungsluft wird in den Fahrgastraum des Fahrzeugs zum Kühlen eingeblasen. Das in dem Innen-Wärmetauscher 15 verdampfte Gas-Kühlmittel tritt durch das Vier-Wege-Ventil 12 hindurch, tritt in den Kompressor 11 über den Sammelbehälter 16 ein und wird dann komprimiert.

[0067] Während des Heizens im Winter wird das Vier-Wege-Ventil 12 mittels der ECU 25 betätigt, wie mittels einer gestrichelten Linie in Fig. 1 dargestellt ist. Das austretende Gas-Kühlmittel des Kompressors 11 tritt zuerst durch das Vier-Wege-Ventil 12 hindurch und tritt dann in den Innen-Wärmetauscher 15 ein.

[0068] Daher gibt das austretende Hochtemperatur-Gas-Kühlmittel (überheißes Gas-Kühlmittel) des Kompressors 11 Wärme an Luft in dem Innen-Wärmetauscher 15 zum Beheizen bzw. Erwärmen ab.

[0069] Das Kühlmittel, das durch den Innen-Wärmetauscher 15 hindurch getreten ist, wird in der Dekompressionsvorrichtung 14 zu einem Zwei-Phasen-Zustand aus Gas und Flüssigkeit mit niedriger Temperatur und niedrigem Druck dekomprimiert. Dieses Niederdruck-Kühlmittel absorbiert Wärme aus mittels des Kühllüfters 13a geblasener Außenluft in dem Außen-Wärmetauscher 13 und wird dann verdampft. Das verdampfte Kühlmittel tritt durch das Vier-Wege-Ventil 12 hindurch und wird mittels des Kompressors 11 über den Sammelbehälter 16 zum Komprimieren absorbiert. Hierbei ist die Menge der an die Luft von dem Gas-Kühlmittel in dem Innen-Wärmetauscher 15 abgestrahlten Wärme gleich der Summe der Menge der Wärme, die der Menge der Wärmeabsorption in dem Innen-Wärmetauscher 15 und der Kompressionsarbeit des Kompressors 11 entspricht.

[0070] Die in dem Innen-Wärmetauscher 15 erwärmte Blasluft wird mittels des Heizkerns 21 weiter erwärmt, und die heiße Luft kann durch Umlaufenlassen des Heißwassers, das für einen Temperaturanstieg mittels des Motors 22 erwärmt wird, in den Heißwasser-Heizkern 21 eingeblasen werden.

[0071] Hierbei wird in einigen Fällen das Erwärmen von entfeuchteter Luft durchgeführt, um das Beschlagen während der Innenluft-Absorptionsbetriebsart im Winter zu verhindern. Während dieses Vorgangs des Erwärmens der entfeuchteten Luft wird der Heizkreis 10 zum Kühlen betrieben, und wird die Blasluft zuerst in dem Innen-Wärmetauscher 15 gekühlt und entfeuchtet und dann mittels des Heizkerns 21 erwärmt. Die entfeuchtete heiße Luft wird in den

Fahrgastraum des Fahrzeugs eingeblasen.

[0072] Während dieses Vorgangs wird Kondenswasser an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers 15 erzeugt. Daher wird, wenn der Heizkreis 10 zum Heizen betrieben wird, während Kondenswasser an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers 15 anhaftet, das Kondenswasser wieder-  
verdampft, was zu einem Beschlagen führt.

[0073] Das Heizvermögen für Luft zur Verhinderung des Beschlagens, das sich aus dem Umschalten des Schaltkreises 10 vom Heizen zum Kühlen ergibt, wird im Detail erläutert. Die Regelungsroutine von Fig. 2 beginnt, wenn der Zündschalter (nicht dargestellt) des Fahrzeugmotors 22 eingeschaltet wird und Signale jedes Sensors 26 bis 30 und der Gruppe der Betriebsschalter 32 bis 37 der Klimatisierungs-Betriebstafel 31 in Schritt S100 eingelesen werden. Als Nächstes wird in Schritt S110 bestimmt, ob der Arbeitsweise des Kühlens der Luft durch Einschalten oder Ausschalten des Klimatisierungs-Schalter 32 eingestellt ist oder nicht. Wenn die Arbeitsweise des Kühlens der Luft eingestellt ist (wenn der Klimatisierungs-Schalter 32 eingeschaltet ist), geht die Verfahrensweise zu dem nächsten Schritt S120 weiter, um den Kompressor 11 anzutreiben und das Vier-Wege-Ventil 12 auf das Kühlen umzuschalten, wie mittels der ausgezogenen Linie in Fig. 1 angegeben ist, um das Kühlen zu beginnen.

[0074] Wenn andererseits die Arbeitsweise des Kühlens der Luft nicht eingestellt ist, geht die Verfahrensweise von Schritt S110 aus zu Schritt S130 weiter, um zu bestimmen, ob die Arbeitsweise des Erwärmens der Luft durch Einschalten oder Ausschalten des Luft-Heizschalters 33 eingestellt ist oder nicht. Wenn die Arbeitsweise des Erwärmens der Luft eingestellt ist (wenn der Luft-Heizschalter 33 eingeschaltet ist), geht die Verfahrensweise zu Schritt S140 weiter, um den Kompressor 11 angetrieben, und wird auch das Vier-Wege-Ventil 12 zu dem in Fig. 1 mittels einer gestrichelten Linie angegebenen Zustand für das Erwärmen der Luft umgeschaltet, um den Luftheizbetrieb durchzuführen.

[0075] Als Nächstes wird in Schritt S150 bestimmt, ob die Heißwassertemperatur  $T_w$ , die mit dem Wasser-Temperatur-sensor 26 festgestellt wird, niedriger als die vorbestimmte Temperatur  $T_w$  ist. Hierbei steigt, wenn die vorbestimmte Temperatur beispielsweise  $60^\circ\text{C}$  misst und wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  höher als  $60^\circ\text{C}$  wird, die Temperatur der heißen Luft, die zu dem Fußbereich und zu der Innenseite der Scheiben geblasen wird, auf einen Wert an, der nicht leicht zu einem Beschlagen der Scheiben führt. Weil die Temperatur der heißen Luft ansteigt, erreicht die Luft in der Nähe der Scheiben nämlich nicht den Taupunkt.

[0076] Wie oben erläutert worden ist, kann die Heißwassertemperatur  $T_w$  eine physikalische Größe mit einer höheren Korrelation zu der Feuchtigkeit der Luft in der Nähe des Fensters sein. Daher wird bei dieser Ausführungsform, wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$   $60^\circ\text{C}$  beträgt oder höher ist, in Schritt S150 bestimmt, dass die Scheiben nie beschlagen, und wird, wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  unter  $60^\circ\text{C}$  liegt, bestimmt, dass die Scheiben beschlagen sind.

[0077] Wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  unter  $60^\circ\text{C}$  liegt, geht die Verfahrensweise zu Schritt S160 weiter, um die Drehzahl des Kompressors 11 zu regeln, um die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers 15 niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  einzustellen. Hierbei ist die erste vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  die Temperatur zur Regelung der Wieder-Verdampfung des Kondenswassers an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers 15 auch dann, wenn der Innen-Wärmetauscher 15 als Wärmekühler arbeitet. Versuche und Erörterungen der Erfinder der vorliegenden Erfindung haben gezeigt, dass die Wieder-

Verdampfung des Kondenswassers geregelt werden kann und das Beschlagen sogar in der kalten Jahreszeit (wenn die Außenlufttemperatur bei etwa  $-20^\circ\text{C}$  liegt) verhindert werden kann durch Einstellen der ersten vorbestimmten Temperatur  $T_{e1}$  auf  $10^\circ\text{C}$  und anschließendes Einstellen der Luftauslasstemperatur  $T_e$  auf  $10^\circ\text{C}$  oder niedriger.

[0078] Weil es keine Änderung der Phase des Kühlmittels gibt, wenn das gasförmige Kühlmittel Wärme in dem überkritischen Zustand in dem Innen-Wärmetauscher 15 abgibt, wird die Temperatur des Kühlmittels von dem Einlass des Innen-Wärmetauschers 15 aus zu dessen Auslass hin allmählich herabgesetzt. Dadurch wird die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers 15 ebenfalls von dem Einlass aus zu dem Auslass des Kühlmittels hin allmählich herabgesetzt. Daher ist ein Temperatursensor 30 an dem mittleren Punkt zwischen dem Einlass und dem Auslass des Innen-Wärmetauschers 15 angeordnet, um die durchschnittliche Luftauslasstemperatur des Innen-Wärmetauschers 15 festzustellen.

[0079] Als ein praktisches Beispiel für die Regelung der Drehzahl des Kompressors 11 wird, wenn in Schritt S160 die Luftauslasstemperatur  $T_e$  auf  $10^\circ\text{C}$  ansteigt, die Drehzahl des Kompressors 11 um eine vorbestimmte Größe herabgesetzt und wird, wenn die Luftauslasstemperatur  $T_e$  herabgesetzt wird, beispielsweise auf  $8^\circ\text{C}$ , die Drehzahl des Kompressors 11 um die vorbestimmte Größe erhöht. Wie oben erläutert worden ist, ist die Drehzahl des Kompressors auf der Grundlage der Luftauslasstemperatur  $T_e$  im Wege einer Rückkopplung geregelt.

[0080] Andererseits wird, wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  höher als die vorbestimmte Temperatur  $T_w$  ( $60^\circ\text{C}$ ) in Schritt S150 ist, weil die Scheiben nicht beschlagen sind, die Drehzahl des Kompressors 11 in Schritt S170 geregelt, so dass die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers 15 zu der zweiten vorbestimmten Temperatur  $T_{e2}$  oder niedriger als diese wird. Hierdurch kann, weil die zweite vorbestimmte Temperatur  $T_{e2}$  höher ( $40^\circ\text{C}$ ) als die erste vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  ( $10^\circ\text{C}$ ) ist, das Heizvermögen des Innen-Wärmetauschers 15 für Luft stärker erhöht werden als dann, wenn die Drehzahl des Kompressors in Schritt S160 geregelt wird.

[0081] Jedoch wird die zweite vorbestimmte Temperatur  $T_{e2}$  wie nachfolgend angegeben eingestellt unter Berücksichtigung des Gewährleistungsdrucks ( $P_0$ ) für die Druckbeständigkeit des Innen-Wärmetauschers 15. Der Innen-Wärmetauscher 15 arbeitet selbstverständlich als niederdruckseitiger Wärmetauscher (Verdampfer) während des Vorgangs des Kühlens der Luft, und der Gewährleistungsdruck ( $P_0$ ) für die Druckbeständigkeit als niederdruckseitiger Wärmetauscher misst beispielsweise 10 MPa. Daher kann, wenn die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers 15 auf einen Wert oder niedriger als dieser, der dem Sicherungsdruck ( $P_0$ ) der Druckfestigkeit (10 MPa) während des Vorgangs des Erwärmens der Luft entspricht, der Innen-Wärmetauscher 15, der als niederdruckseitiger Wärmetauscher (Verdampfer) gestaltet ist, direkt als der hochdruckseitige Wärmetauscher sogar dann verwendet werden, wenn keine besondere Änderung der Gestaltung zur Erhöhung bzw. Verbesserung der Druckfestigkeit des Innen-Wärmetauschers 15 durchgeführt wird.

[0082] In dem Falle von  $\text{CO}_2$ -Kühlmittel beträgt die durchschnittliche Kühlmitteltemperatur zwischen dem Einlass und dem Auslass des Innen-Wärmetauschers 15 etwa  $40^\circ\text{C}$ . Daher kann der Kühlmitteldruck des Innen-Wärmetauschers 15 bei dem Gewährleistungsdruck ( $P_0$ ) für die Druckbeständigkeit aufrechterhalten werden, indem die zweite vorbestimmte Temperatur  $T_e$  auf  $40^\circ\text{C}$  eingestellt wird und dann die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wär-



metauschers 15 auf die zweite vorbestimmte Temperatur  $T_{e2}$  oder niedriger während des Vorgangs des Erwärms der Luft geregelt wird.

[0083] Wenn andererseits in Schritt S130 bestimmt wird, dass der Vorgang des Erwärms der Luft nicht eingestellt ist, wird in Schritt S180 der Kompressor 11 angehalten, um den Heizkreis 10 anzuhalten.

[0084] Bei der ersten Ausführungsform wird angenommen, dass die Bestimmungstemperatur  $T_{wo}$  der Heißwassertemperatur  $T_w$  zur Bestimmung, ob die Scheiben beschlagen sind oder nicht, konstant bei  $60^\circ\text{C}$  liegt, jedoch wird die Scheibentemperatur mit dem Absinken der Außenlufttemperatur  $T_{am}$  abgesenkt, und können hierdurch die Scheiben leicht beschlagen. Daher wird unter Berücksichtigung dieses Punktes die Bestimmungstemperatur  $T_{wo}$  für die Hochtemperatur-Seite mit dem Absinken der Außenlufttemperatur, wie in Fig. 3 dargestellt ist, kompensiert. Hierdurch können die Scheiben zuverlässiger gegen einen Zustand des Beschlagens geschützt werden.

#### (Zweite Ausführungsform)

[0085] Fig. 4 zeigt die Regelung des Heizkreises 10 in Abhängigkeit von einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der einzige Unterschied gegenüber Fig. 2 der ersten Ausführungsform derselben besteht darin, dass die Verfahrensweise zu Schritt S180 weitergeht, um den Heizkreis 10 anzuhalten, wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  höher als die vorbestimmte Temperatur  $T_{wo}$  ( $60^\circ\text{C}$ ) (die Scheiben sind nicht beschlagen) in Schritt S150 ist.

[0086] In Abhängigkeit von dem Fahrzeugmodell kann, wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  über  $60^\circ\text{C}$  ansteigt, der Heizzustand in dem Fahrzeug auf einen zufriedenstellenden Level nur dann verbessert werden, wenn der Heizkern 21 Heißwasser als Wärmequelle verwendet. Daher wird bei der zweiten Ausführungsform, wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  auf  $60^\circ\text{C}$  oder höher ansteigt, der Heizkreis 10 sofort angehalten, um Energie des Motors 22 einzusparen.

#### (Dritte Ausführungsform)

[0087] Fig. 5 zeigt die Regelung des Heizkreises 10 gemäß einer dritten Ausführungsform. Bei der ersten Ausführungsform wird die Drehzahl des Kompressors 11 in Schritt S170 geregelt, um die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers 15 auf die zweite vorbestimmte Temperatur  $T_{e2}$  ( $40^\circ\text{C}$ ) oder niedriger einzustellen, die höher als die erste vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  ( $10^\circ\text{C}$ ) ist. Bei der dritten Ausführungsform wird die Drehzahl des Kompressors 11 in Schritt S170 jedoch geregelt, um die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers 15 auf die dritte vorbestimmte Temperatur  $T_{e3}$  ( $0^\circ\text{C}$ ) oder niedriger einzustellen, die niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  ( $10^\circ\text{C}$ ) ist.

[0088] Das heißt, wenn die Arbeit des Heizkreises 10 angehalten ist wie in dem Fall der zweiten Ausführungsform, wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$   $60^\circ\text{C}$  oder höher wird, ist das Heizvermögen für die Luft unzureichend. Wenn beispielsweise das Erwärmen der Luft durchgeführt wird, indem Niedertemperatur-Außenluft eingeführt wird, wenn die Außenlufttemperatur im Bereich von  $-20^\circ\text{C}$  bis  $-30^\circ\text{C}$  liegt, wird die Last für das Erwärmen der Luft für das Heizvermögen für die Luft des Heizkerns 21 übermäßig, was zu einer Verschlechterung des Heizvermögens für die Luft führt.

[0089] Daher wird bei der dritten Ausführungsform, nachdem die Heißwassertemperatur  $T_w$   $60^\circ\text{C}$  oder höher wird, die Drehzahl des Kompressors 11 geregelt, um die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers 15 auf die

dritte vorbestimmte Temperatur  $T_{e3}$  ( $0^\circ\text{C}$ ) oder niedriger einzustellen, die niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  ( $10^\circ\text{C}$ ) ist. Hierdurch wird die Außenluft mit  $-20^\circ\text{C}$  bis  $-30^\circ\text{C}$  auf etwa  $0^\circ\text{C}$  mit dem Innen-Wärmetauscher 15 erhöht.

[0090] Danach kann die Außenluft mit dem Heizkern 21 unter Verwendung von Heißwasser als Wärmequelle zum Beheizen des Inneren des Fahrgastraums des Fahrzeugs wieder erwärmt werden. Daher kann das Heizvermögen für die Luft im Vergleich zu der zweiten Ausführungsform verbessert werden.

#### (Vierte Ausführungsform)

[0091] Fig. 6 zeigt die Regelung des Heizkreises 10 gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung. Bei der ersten bis dritten Ausführungsform wird bestimmt, ob die Scheiben beschlagen sind oder nicht, und zwar auf der Grundlage der Heißwassertemperatur  $T_w$ , bei der vierten Ausführungsform wird jedoch bestimmt, ob die Scheiben beschlagen sind oder nicht, auf der Grundlage der Aufzeichnung der Arbeit des Kühlens der Luft durch den Heizkreis 10.

[0092] Nachfolgend werden die Unterschiede der Regelung des Fließdiagramms von Fig. 6 gegenüber derjenigen von Fig. 4 und Fig. 5 erläutert. Bei der Regelung des Fließdiagramms von Fig. 6 wird in Schritt S190 ein Kennzeichnungssignal  $F$  auf 0 ( $F = 0$ ) eingestellt. Wenn der Vorgang des Kühlens der Luft in Schritt S120 durchgeführt wird, wird das Kennzeichnungssignal dann auf 1 ( $F = 1$ ) in Schritt S200 eingestellt.

[0093] Andererseits wird die Bestimmungstemperatur  $T_{wo}$  der Heißwassertemperatur  $T_w$  auf einen solchen Temperaturlevel ( $80^\circ\text{C}$ ) erhöht, der ausreicht, das Heizvermögen für die Luft mit dem Heizkern 21 zu erreichen. Daher geht bei der vierten Ausführungsform, wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  höher als die Bestimmungstemperatur  $T_{wo}$  wird, die Verfahrensweise zu Schritt S180 weiter, um die Arbeit des Heizkreises 10 anzuhalten.

[0094] Wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  unter der Bestimmungstemperatur  $T_{wo}$  ( $80^\circ\text{C}$ ) liegt, wird in Schritt S210 bestimmt, ob das Kennzeichnungssignal 0 ist oder nicht. Diese Bestimmung schlägt vor, dass der Vorgang des Kühlens der Luft durchgeführt worden ist, nachdem der Fahrzeugmotor 22 gestartet worden ist (nachdem der Zündschalter eingeschaltet worden ist).

[0095] Wenn der Vorgang des Kühlens der Luft selbst, nachdem der Fahrzeugmotor 22 gestartet worden ist (der Zündschalter eingeschaltet worden ist), nicht durchgeführt wird, bleibt der Ausgangszustand des Kennzeichnungssignals  $F = 0$  aufrechterhalten. Daher wird in diesem Fall, weil der Vorgang des Kühlens der Luft unmittelbar vor dem Beheizen des Heizkreises 10 nicht aufgezeichnet wird, kein Kondenswasser oder Kondenswasser in geringer Menge an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers 15 beibehalten. Daher geht, weil bestimmt werden kann, dass die Scheiben nicht beschlagen sind, die Verfahrensweise zu Schritt S170 weiter, um die Drehzahl des Kompressors 11 zu regeln, um die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers 15 auf die zweite vorbestimmte Temperatur  $T_{e2}$  ( $40^\circ\text{C}$ ) oder niedriger einzustellen.

[0096] Wenn andererseits das Kennzeichnungssignal  $F$  nicht gleich 0 ( $F \neq 0$ ) in Schritt S210 ist, wird mit der Vorgang des Kühlens der Luft vor dem Heizen des Heizkreises 10 aufgezeichnet. Daher wird das Kondenswasser an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers 15 beibehalten, und wird bestimmt, dass die Scheiben beschlagen sind. Daher geht in diesem Fall die Verfahrensweise zu Schritt S160

weiter, und wird die Drehzahl des Kompressors **11** geregelt, um die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers **15** auf die erste vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  ( $10^\circ\text{C}$ ) oder niedriger einzustellen.

(Fünfte Ausführungsform)

[0097] Fig. 7 zeigt die Regelung des Heizkreises gemäß einer fünften Ausführungsform. Die Verfahrensweise in den Schritten S100, S110, S120, S130 und S180 sind gleich denjenigen bei der ersten bis vierten Ausführungsform, und die Verfahrensweise in Schritt S150 ist identisch mit derjenigen der vierten Ausführungsform (Fig. 6).

[0098] Bei der fünften Ausführungsform ist zusätzlich ein Drucksensor (nicht dargestellt) zum Feststellen des Kühlmitteldrucks  $P_e$  des Innen-Wärmetauschers **15** vorgesehen, und wird dann das festgestellte Signale in die ECU **25** eingegeben.

[0099] Bei der fünften Ausführungsform geht, wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  unterhalb der Bestimmungstemperatur  $T_{wo}$  ( $80^\circ\text{C}$ ) während des Heizens liegt, die Verfahrensweise zu Schritt S220 weiter, um zu bestimmen, ob der Kühlmitteldruck  $P_e$  des Innen-Wärmetauschers **15** unter dem Gewährleistungsdruck ( $P_0$ ) ( $10\text{ MPa}$ ) für die Druckbeständigkeit des Innen-Wärmetauschers **15** liegt. Hierbei ist der Sicherungsdruck  $P_0$  der Druckbeständigkeit der Gewährleistungsdruck für die Druckbeständigkeit, wenn der Innen-Wärmetauscher **15** als ein niederdruckseitiger Wärmetauscher (Verdampfer) arbeitet, wie mit Bezug auf die erste Ausführungsform erläutert worden ist.

[0100] Wenn der Kühlmitteldruck  $P_e$  zu  $P_0$  ansteigt, geht die Verfahrensweise zu Schritt S180 weiter, um den Heizkreis **10** anzuhalten, um den Kühlmitteldruck  $P_e$  zu regeln, damit er  $P_0$  nicht überschreitet. Wenn der Kühlmitteldruck  $P_e$  niedriger als  $P_0$  ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt S230 weiter um zu bestimmen, ob die Außenlufttemperatur  $T_{am}$  höher als  $0^\circ\text{C}$  ist oder nicht.

[0101] Wenn die Außenlufttemperatur  $T_{am}$  höher als  $0^\circ\text{C}$  ist, wird die Drehzahl des Kompressors **11** in Schritt S240 geregelt, um die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers **15** innerhalb des Bereichs der Außenlufttemperatur  $T_{am} + \alpha$  (eine kleine Größe) zu halten. Weiter ins Detail gehend wird, wenn die Luftauslasstemperatur  $T_e$  auf die Außenlufttemperatur  $T_{am} + 5^\circ\text{C}$  ansteigt, die Drehzahl des Kompressors **11** auf eine vorbestimmte Drehzahl herabgesetzt. Hierdurch wird, wenn die Luftauslasstemperatur  $T_e$  auf die Außenlufttemperatur  $T_{am} + 3^\circ\text{C}$  herabgesetzt wird, die Drehzahl des Kompressors **11** auf die vorbestimmte Größe erhöht.

[0102] Mit der Regelung der Drehzahl des Kompressors **11** kann die Luftauslasstemperatur  $T_e$  innerhalb des Bereichs der Außenlufttemperatur  $T_{am} + \alpha$  (kleine Größe) aufrechterhalten werden. Hierdurch kann der Zustand des Beschlagenes der Fahrzeugscheiben in bevorzugter Weise auf der Grundlage der nachfolgend angegebenen Gründe verhindert werden.

[0103] Während des Heizens im Winter wird im Allgemeinen Außenluft in das Klimatisierungsgehäuse **18** zur Verhinderung des Beschlagenes eingeführt. Daher tritt die Außenluft durch den Innen-Wärmetauscher **15** hindurch, steigt jedoch die Temperatur der eingeführten Außenluft nur um eine kleine Größe  $\alpha$  ( $+5^\circ\text{C}$ ) in dem Innen-Wärmetauscher **15** an, indem die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers **15** auf die Temperatur  $T_{am} + \alpha$  oder niedriger als diese geregelt wird. Daher ist die relative Feuchtigkeit der eingeführten Außenluft gering. Entsprechend kann die Wieder-Verdampfung des Kondenswassers mit dem Innen-Wärmetauscher **15** geregelt werden.

[0104] Weil die Fahrzeugscheiben in direkter Berührung mit der Außenluft stehen, ist die Temperatur der Scheibenfläche etwas höher als die Außenlufttemperatur  $T_{am}$ . Daher wird, wenn die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers **15** auf eine Temperatur etwas höher ( $T_{am} + \alpha$ ) als die Außenlufttemperatur  $T_{am}$  geregelt wird, wenn die in Richtung zu den Scheiben des Fahrzeugs von dem Defroster-Auslass (nicht dargestellt) aus, der stromabwärts des Heizkerns **21** vorgesehen ist, geblasene Luft nicht den Sättigungszustand erreicht, wenn sie die Scheiben berührt und dann auf eine Temperatur identisch zu der Temperatur der Scheiben des Fahrzeugs gekühlt wird, kein Tau an den Scheiben des Fahrzeugs erzeugt.

[0105] Weiter wird, wenn Außenluft in das Klimatisierungsgehäuse **18** zum Erwärmen eingeführt wird, die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers **15** auf die Außenlufttemperatur  $+5^\circ\text{C}$  bei einem Anstieg der Außenlufttemperatur höher als  $0^\circ\text{C}$  geregelt. Dadurch kann die Last des Heizkerns **21** für das Erwärmen der Luft entsprechend dem Temperaturanstieg von  $+5^\circ\text{C}$  reduziert werden, und kann die Wirkung der Luftheizung in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs verbessert werden.

[0106] Andererseits geht, wenn die Außenlufttemperatur  $T_{am}$   $0^\circ\text{C}$  oder weniger misst, die Verfahrensweise von Schritt S230 aus zu Schritt S250 weiter, um die Drehzahl des Kompressors **11** zu regeln, um die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers **15** in dem vorbestimmten Bereich nahe  $0^\circ\text{C}$  aufrechtzuerhalten. In noch mehr praktischer Weise wird, wenn die Luftauslasstemperatur  $T_e$  auf  $0^\circ\text{C}$  ansteigt, die Drehzahl des Kompressors **11** in der vorbestimmten Größe herabgesetzt, und wird hierdurch, wenn die Luftauslasstemperatur  $T_e$  auf  $-2^\circ\text{C}$  absinkt, die Drehzahl des Kompressors **11** in der vorbestimmten Größe erhöht.

[0107] Mit der Regelung der Drehzahl des Kompressors **11** wie oben erläutert kann die Luftauslasstemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers **15** in dem vorbestimmten Bereich ( $-2^\circ\text{C}$  bis  $0^\circ\text{C}$ ) nahe bei  $0^\circ\text{C}$  aufrechterhalten werden.

[0108] Daher kann, da verhindert werden kann, dass das in dem Innen-Wärmetauscher **15** gefrorene Kondenswasser aufgetaut und dann verdampft wird, die Erzeugung eines Beschlagenes der Fahrzeugscheiben infolge der Verdampfung des Kondenswassers verhindert werden. Weiter wird, der die Betriebsart des Erwärmens von Luft verwendet wird, wenn die Außenlufttemperatur so extrem niedrig wie  $-30^\circ\text{C}$  bis  $-20^\circ\text{C}$  in der kalten Gegend bzw. Zeit ist, in diesem Fall die in das Klimatisierungsgehäuse **18** eingeführte Außenluft auf die Temperatur nahe bei  $0^\circ\text{C}$  mit der Wärmestrahlung des Gas-Kühlmittels in dem Innen-Wärmetauscher von  $-30^\circ\text{C}$  bis  $-20^\circ\text{C}$  bei Erwärmung des Heizkreises **10** angehoben, und kann daher die Wirkung der Luftbeheizung des Fahrzeugs entsprechend dem Temperaturanstieg verbessert werden.

(Sechste Ausführungsform)

[0109] Bei jeder oben erläuterten Ausführungsform ist, wenn das Beschlagen während des Heizens des Heizkreises **10** bestimmt wird, die Fähigkeit der Heizung des Innen-Wärmetauschers **15** für Luft beschränkt, um die Temperatur des Innen-Wärmetauschers **15** auf die erste vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  oder niedriger einzustellen, um das Beschlagen zu verhindern.

[0110] Jedoch wird bei dem Heizkreis **10**, da die Gesamtmenge der Wärme, die der Menge der absorbierten Wärme und der Menge der Kompressionsarbeit in dem Innen-Wärmetauscher **15** entspricht, während des Vorgangs der Lufterwärmung mit dem Innen-Wärmetauscher **15** abgestrahlt wird, die Effizienz hoch (COP), und ist die Kompressorlei-



stung verhältnismäßig gering. Daher wird die Last des dem Antrieb des Fahrzeugs dienenden Motors 22 klein.

[0111] Als eine Folge wird, da die Heißwassertemperatur des Motors 22 langsam ansteigt, das Beschlagen bestimmt, wenn die Heißwassertemperatur die vorbestimmte Temperatur Two (beispielsweise 60°C) oder niedriger wie bei jeder oben erläuterten Ausführungsform erreicht. Wenn die Fähigkeit des Innen-Wärmetauschers 15 zum Erwärmen der Luft durch die Regelung (Regelung zur Verhinderung des Beschlagene) beschränkt ist, wird die Regelungszeitspanne länger, und ist als eine Folge die Fähigkeit des Heizkreises 10 zur Lufterwärmung im Fahrgastraum des Fahrzeugs nicht vollständig realisiert.

[0112] Daher werden bei der sechsten Ausführungsform der Heizkreis 10 und das Luftheizsystem (Heißgas-Heizzyklus), das eine größere Kompressorleistung als der Heizkreis 10 schafft, wählbar eingestellt, und wird der Heißgas-Heizzyklus betrieben, wenn die Heißwassertemperatur niedrig ist. Hierdurch wird die Leistung des Motors 22 vergrößert. Als eine Folge wird der Temperaturanstieg des Heißwassers beschleunigt, um die Heizleistung schnell zu verbessern.

[0113] Fig. 8 zeigt die sechste Ausführungsform, und der Kompressor 11 ist durch den Fahrzeugmotor 22 über eine elektromagnetische Kupplung 11a angetrieben.

[0114] Bei der sechsten Ausführungsform ist auf dem mittels eines ausgezogenen Pfeils angegebenen Weg des Kühlmittels während des Kühlens ein Heißgas-Bypass 40 vorgesehen, der mit dem Weg des Kühlmittels zwischen dem Vier-Wege-Ventil 12 und dem Einlass des Innen-Wärmetauschers 15 direkt in Verbindung steht. Dieser Heißgas-Bypass 40 führt das von dem Kompressor 11 austretende Gas-Kühlmittel direkt in den Innen-Wärmetauscher 15 ein, um den Heißgas-Heizzyklus zum Beheizen mit austretendem Hochtemperatur-Gas-Kühlmittel einzustellen.

[0115] An dem Abzweigenteil des Wegs auf der Seite des Innen-Wärmetauschers 15 und des Heißgas-Bypasses 40 ist ein elektrisches Umschaltventil 41 vorgesehen, das zum Öffnen oder Schließen mit der ECU 25 geregelt wird. Mit diesem elektrischen Umschaltventil 41 werden der Kühlmittelstrom zu dem Heißgas-Bypass 40 und der Kühlmittelstrom zu dem Innen-Wärmetauscher 15 umgeschaltet.

[0116] Dieses elektrische Umschaltventil 41 kann durch eine Kombination von elektromagnetischen Ventilen gebildet sein, wobei ein Ventil auf dem Weg auf der Seite des Innen-Wärmetauschers 15 angeordnet ist und das andere Ventil auf dem Weg auf der Seite des Heißgas-Bypasses 40 angeordnet ist. Weiter kann das elektrische Umschaltventil 41 auch durch eine Kombination des elektromagnetischen Ventils auf dem Weg auf der Seite des Innen-Wärmetauschers 15 und eines Differentialventils auf dem Weg auf der Seite des Heißgas-Bypasses 40 gebildet sein. Ferner kann das elektrische Umschaltventil 41 durch ein Drei-Wege-Umschaltventil gebildet sein.

[0117] Der Heißgas-Bypass 40 ist mit einer Dekompressionsvorrichtung 42 ausgestattet, um das austretende Kühlmittel des Kompressors 11 dem Innen-Wärmetauscher 15 nach einer vorbestimmten Größe der Dekompression in der Dekompressionsvorrichtung 42 direkt zuzuführen. Die Dekompressionsvorrichtung 42 kann von einer feststehenden Drossel gebildet sein und damit einstückig mit dem Weg des elektrischen Umschaltventil 41 ausgebildet sein.

[0118] Sogar bei der sechsten Ausführungsform wird CO<sub>2</sub> als Kühlmittel für den Heizkreis 10 verwendet. Dadurch kann der Hochdruck (Hochdruck-Kühlmitteltemperatur) während des Heizens auf der Grundlage der Eigenschaften des CO<sub>2</sub>-Kühlmittels zur Gewährleistung der Fähigkeit des Heizkreises 10 zum Erwärmen der Luft erhöht werden.

[0119] Für den Heizzwecken dienenden Heizkreis 10 wird die gesamte Wärmeabsorption in dem Innen-Wärmetauscher 15 und die Menge der Wärme, die der Kompressionsarbeit entspricht, von dem Innen-Wärmetauscher 15 abgestrahlt, jedoch wird in dem Heißgas-Heizzyklus, da das austretende Gas-Kühlmittel des Kompressors 11 direkt in den Innen-Wärmetauscher 15 durch den Heißgas-Bypass 40 hindurch eingeführt wird, nur die Wärme, die der Kompressionsarbeit des Kompressors 11 entspricht, mit dem Innen-Wärmetauscher 15 abgestrahlt. Daher wird in dem Heißgas-Heizzyklus die Effizienz (Luft-Heizleistung/Kompressorleistung) im Vergleich zum dem Heizzwecken dienenden Heizkreis 10 herabgesetzt.

[0120] Dementsprechend ist ein höherer Auslassdruck des Kompressors 11 als derjenige des Heizzwecken dienenden Heizkreises 10 erforderlich, um die Heizleistung zu erreichen. Als eine Folge wird, wie in Fig. 9 dargestellt ist, die Kompressorleistung auf das Zwei- bis Dreifache der Leistung des Heizkreises 10 in dem Heißgas-Heizzyklus erhöht, wenn eine gleiche Wärmeabstrahlung in dem Innen-Wärmetauscher erreicht wird.

[0121] Bei der sechsten Ausführungsform wird die Leistung des Kompressors 11 stark vergrößert, um den Temperaturanstieg der Heißwassertemperatur des Motors durch Auswählen des Heißgas-Heizzyklus zu beschleunigen, wenn die Heißwassertemperatur des Motors niedrig ist, dies auf der Grundlage der Eigenschaft, dass die Kompressorleistung in dem Heißgas-Heizzyklus ansteigt.

[0122] Fig. 10 zeigt ein Fließdiagramm mit der Angabe der Arbeitsweise der sechsten Ausführungsform. Die Regelungsroutine von Fig. 10 beginnt, wenn die Betriebsart der Lufterwärmung durch Einschalten des Luft-Heizschalters 33 eingestellt wird. Zuerst wird in Schritt S300 bestimmt, ob die Heißwassertemperatur Tw, die mittels eines Wassertemperatur-Sensors 26 festgestellt wird, höher als die erste vorbestimmte Temperatur Tw1 ist oder nicht. Hier misst die erste vorbestimmte Temperatur Tw1 beispielsweise 60°C, und wenn die Heißwassertemperatur Tw 60°C oder höher wird, kann der Zustand der Luftheizung in dem Fahrgastraum in einigen Fällen ausschließlich mit dem Heizvermögen des Heizkerns 21 für Luft unter Verwendung von Heißwasser als Wärmequelle fast erfüllt werden.

[0123] Daher geht die Verfahrensweise zu Schritt S310 weiter, wenn die Heißwassertemperatur Tw höher als die erste vorbestimmte Temperatur Tw1 (= 60°C) ist. Bei diesem Schritt wird die elektromagnetische Kupplung 11a ausgeschaltet, um den Kompressor 11 anzuhalten, um so den Heizkreis 10 anzuhalten. Dadurch wird eine Luftheizung in dem Fahrgastraum ausschließlich mit dem Heizkern 21 unter Verwendung von Heißwasser als Wärmequelle erreicht.

[0124] Andererseits geht, wenn die Heißwassertemperatur Tw niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur Tw1 ist, die Verfahrensweise zu Schritt S320 weiter um zu bestimmen, ob die Heißwassertemperatur Tw niedriger als die zweite vorbestimmte Temperatur Tw2 ist. Hierbei ist die zweite vorbestimmte Temperatur Tw2 niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur Tw1 und beispielsweise 40°C.

[0125] Wenn die Heißwassertemperatur Tw höher als die zweite vorbestimmte Temperatur Tw2 ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt S330 weiter, um den normalen Luft-Heizbetrieb mit dem Heizkreis zu starten. In Fig. 8 arbeitet ein Vier-Wege-Ventil 12 bei dem mit einer gestrichelten Linie angegebenen Luftheizbetrieb, und wird die elektromagnetische Kupplung 11a eingeschaltet, um den Kompressor 11 mit dem Fahrzeugmotor 22 anzutreiben. Gleichzeitig wird das elektromagnetische Umschaltventil 41 umgeschaltet, um den Weg auf der Seite des Heißgas-Bypasses 40 zu schließen und um den Weg auf der Seite des Außen-Wärme-

tauschers 13 zu öffnen.

[0126] Hindurch zirkuliert bei dem Betrieb des Kompressors 11 das Kühlmittel in dem Heizkreis 10 auf dem mit dem Pfeil B einer gestrichelten Linie angegebenen Weg. Hierdurch tritt das austretende Kühlmittelgas des Kompressors 11 direkt in den Innen-Wärmetauscher 15 ein, um die Luft (üblicherweise Außenluft) zu erwärmen. Wenn der Heiz-zwecken dienende Heizkreis 10 ( $T_w < T_{w1}$ ) benötigt wird, öffnet die Luftmischklappe 23 den Weg 26 des Heizkerns 21 (Position der maximalen Luftheizung). Daher wird die Luft, die mit dem Innen-Wärmetauscher 15 erwärmt worden ist, mit dem Heizkern 21 weiter erwärmt und dann in den Fahrgastraum des Fahrzeugs eingeblasen.

[0127] Wenn jedoch die Heißwassertemperatur  $T_w$  niedriger als die zweite vorbestimmte Temperatur  $T_{w2}$  ist, geht die Verfahrensweise von Schritt S320 aus zu Schritt S340 weiter, um den Heizkreis 10 in dem Heißgas-Heizzyklus zu betreiben.

[0128] Gemäß Fig. 8 arbeitet das Vier-Wege-Ventil 12 bei dem mit einer ausgezogenen Linie angegebenen Kühlbetrieb, und ist die elektromagnetische Kupplung 11a eingeschaltet, um den Kompressor 11 mit dem Fahrzeugmotor 22 anzutreiben. Gleichzeitig ist das elektrische Umschaltventil 21 umgeschaltet, um den Weg auf der Seite des Heißgas-Bypasses 40 zu öffnen und den Weg auf der Seite des Außen-Wärmetauschers 13 zu schließen. Hierdurch strömt das austretende Kühlmittelgas des Kompressors 11 in Richtung zu dem elektrischen Umschaltventil 41, wie mittels des Pfeils A einer ausgezogenen Linie angegeben ist, und strömt das Hochtemperatur-Kühlmittelgas in den Heißgas-Bypass 40 ein, wobei es durch das elektrische Umschaltventil 41 hindurchtritt. Dieses Hochtemperatur-Kühlmittelgas wird um die besondere Größe in der Dekompressionsvorrichtung (der feststehenden Drossel) des Heißgas-Bypasses 40 dekomprimiert und dann direkt in den Innen-Wärmetauscher 15 eingeführt.

[0129] Der Innen-Wärmetauscher 15 erwärmt Luft (üblicherweise Außenluft), die mittels des Gebläses 20 durch den Wärmetauscher hindurch geblasen wird, mit Hochtemperatur-Kühlmittelgas. Die in dem Innen-Wärmetauscher 15 erwärmte Luft wird mit dem Heizkern 21 weiter erwärmt und dann in den Fahrgastraum eingeblasen. Danach wird das Kühlmittelgas, das Wärme in dem Innen-Wärmetauscher 15 abgegeben hat, in den Kompressor 11 eingesaugt, wobei es durch das Vier-Wege-Ventil 12 und den Sammelbehälter 16 hindurchtritt, und dann wieder komprimiert. Wie in Schritt S340 wird der Betrieb der Heizgasheizung wieder eingestellt. Dann wird in Schritt S350 bestimmt, ob die Außenlufttemperatur  $T_e$  des Innen-Wärmetauschers 15 höher als die vorbestimmte Temperatur  $T_e$  ist. Hierbei wird wie bei jeder Ausführungsform die vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  zur Regelung der Wieder-Verdampfung des Kondenswassers an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers 15 sogar dann bestimmt, wenn der Innen-Wärmetauscher 15 als Wärmekühler arbeitet. Im Allgemeinen wird die vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  in bevorzugter Weise zu  $10^\circ\text{C}$  ( $T_{e1} = 10^\circ\text{C}$ ) bestimmt.

[0130] Wenn die Luftauslasstemperatur  $T_e$  die vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  ( $10^\circ\text{C}$ ) oder höher ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt S360 weiter, um den Regelungsbetrieb für die Fähigkeit der Heißgasheizung durchzuführen. Als praktisches Beispiel wird die Regelung der Fähigkeit (die Begrenzung der Fähigkeit) der Heißgasheizung durch Ausführen der EIN/AUS-Regelung des Betriebs des Kompressors 11 durchgeführt, wobei die elektromagnetische Kupplung 11a (der Kompressor 11) unter der Bedingung von  $T_e \geq 10^\circ\text{C}$  ausgeschaltet wird und diese Kupplung 11a unter der Bedingung von  $T_e \leq 8^\circ\text{C}$  eingeschaltet wird.

Hierdurch wird, wenn der Innen-Wärmetauscher 15 als Wärmekühler arbeitet, die Wieder-Verdampfung des Kondenswassers geregelt, und kann ein Beschlagen sogar während kalter Jahreszeiten verhindert werden.

[0131] Wenn die Luftauslasstemperatur  $T_e$  die vorbestimmte Temperatur  $T_{e1}$  ( $10^\circ\text{C}$ ) oder niedriger ist, kann die Regelung der Fähigkeit des Betriebs der Heißgasheizung nicht durchgeführt werden. Während des Betriebs der Heißgasheizung kann, da die Kompressorleistung auf das Zweifache im Vergleich zu dem Heizkreis ansteigt, wie in Fig. 9 dargestellt ist, der Temperaturanstieg des Heißwassers durch die Vergrößerung der Antriebslast des Fahrzeugmotors 22 beschleunigt werden, indem der Betrieb der Heißgasheizung eingeschaltet wird (die Kompressorleistung vergrößert wird), wenn die Heißwassertemperatur  $T_w$  niedriger als die zweite vorbestimmte Temperatur  $T_{w2}$  ( $40^\circ\text{C}$ ) ist. Als Folge kann die Leistung der Heißwasser-Luft erwärmung mit dem Heizkern 21 verbessert werden.

#### (Siebte Ausführungsform)

[0132] Bei der obigen sechsten Ausführungsform wird der Betrieb der Heißgasheizung gewählt bzw. eingestellt, bis die Heißwassertemperatur  $T_w$  auf die zweite vorbestimmte Temperatur  $T_{w2}$  ansteigt, und hierdurch wird die Leistung des Kompressors 11 zwangsweise vergrößert. Bei der siebten Ausführungsform wird jedoch der Öffnungswinkel des elektrischen Expansionsventils 14 während des Zustandes des vollständigen Öffnens aufrechterhalten oder der vorbestimmte Öffnungswinkel oder größer in der Nähe des Zustandes des vollständigen Öffnens während des Heizens des Heizkreises 10 durch Beachten des elektrischen Expansionsventils 14, das den Druck des Hochdruck-Kühlmittels reduziert, das durch den Innen-Wärmetauscher 15 hindurch getreten ist. Im besonderen ist es bei der Regelungsroutine von Fig. 10 in Schritt S340 ausreichend, den Betrieb des Heizkreises anstelle des Betriebs der Heißgasheizung durchzuführen, indem der Öffnungswinkel des elektrischen Expansionsventils 14 auf dem Zustand der vollständigen Öffnung oder dem vorbestimmten Öffnungswinkel in der Nähe des Zustandes der vollständigen Öffnung gehalten wird.

[0133] Dadurch kann, wenn die Heißwassertemperatur niedrig ist, die Leistung des Kompressors 11 vergrößert werden, indem die Kühlmittelumwälzung des Heizkreises 10 vergrößert wird, und daher nimmt die Last des Motors 22 zu, um die Heißwassertemperatur zu erhöhen.

#### (Achte Ausführungsform)

[0134] Fig. 11 zeigt die Gesamtstruktur einer Fahrzeugklimaanlage bei der achten Ausführungsform.

[0135] In dem Klimatisierungszwecken dienenden Kühlzyklus R können ein Kühlzwecken dienender Kühlzyklus C und ein Heißgas-Heizzyklus H eingeschaltet werden. Der Kompressor 11 wird durch den Motor über eine Kühlzwecken dienende elektromagnetische Kupplung 11a angetrieben. Ein Drucksensor 43 ist in dem abgabeseitigen Kühl- bzw. Kältemitteldurchtritt des Kompressors 11 zum Feststellen des Abgabedruckes des Kompressors 11 vorgesehen.

[0136] Die Abgabeseite des Kompressors 11 ist mit dem Außen-Wärmetauscher 13 über das Kühlzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41a verbunden. Die Auslassseite des Außen-Wärmetauschers 13 ist mit einem Aufnahmebehälter 44 verbunden, der in flüssige Phase vorliegendes Kühl- bzw. Kältemittel speichert. Der Außen-Wärmetauscher 13 ist in dem Motorraum eines Fahrzeugs mit dem Fahrzeugmotor etc. angeordnet. Das Kühl- bzw. Kältemittel erfährt einen Wärmeaustausch mit Außenluft, die mittels

des Kühllüfters 13a geblasen wird.

[0137] Die Auslassseite des Aufnahmebehälters 44 ist mit der ersten Dekompressionsvorrichtung 14 verbunden. Die erste Dekompressionsvorrichtung 14 ist ein Expansionsventil thermischer Gattung. Die Auslassseite der ersten Dekompressionsvorrichtung 14 ist mit dem Innen-Wärmetauscher 15 über ein Rückschlagventil 45 verbunden. Die Auslassseite des Innen-Wärmetauschers 15 ist mit der Ansaugseite des Kompressors 11 über den Sammelbehälter 16 verbunden.

[0138] In dem allgemeinen Kühlzwecken dienenden Kühlzyklus C strömt das Kühl- bzw. Kältemittel von der Abgabeseite des Kompressors 11 aus durch das Kühlzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41a, durch den Außen-Wärmetauscher 13, durch den Aufnahmebehälter 44, durch die erste Dekompressionsvorrichtung 14, durch das Rückschlagventil 45, durch den Innen-Wärmetauscher 15, durch den Sammelbehälter 16 hindurch und kehrt zu dem Kompressor 11 zurück.

[0139] Ein Heißgas-Bypass 40 zur Bypassumgehung des Außen-Wärmetauschers 13 etc. ist zwischen der Abgabeseite des Kompressors 11 und der Einlassseite des Innen-Wärmetauschers 15 vorgesehen. In dem Bypass 40 sind ein Heizzwecken dienendes elektromagnetisches Ventil 41b und eine zweite Dekompressionsvorrichtung 42 in Reihe hintereinander angeordnet. Die zweite Dekompressionsvorrichtung 41b kann durch eine Öffnung, ein Kapillarrohrchen o. dgl. gebildet sein. In dem Heißgas-Heizzyklus H strömt das Kühl- bzw. Kältemittel von der Abgabeseite des Kompressors 11 aus durch das Heizzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41b, die zweite Dekompressionsvorrichtung 42, den Innen-Wärmetauscher 15, den Sammelbehälter 16 hindurch und kehrt zu der Ansaugseite des Kompressors 11 zurück.

[0140] Eine Inneneinheit 17 weist ein Klimatisierungsgehäuse 18 auf, das einen Luftweg 19 bildet. Klimatisierte Luft strömt durch den Luftweg 19 hindurch in Richtung zu dem Fahrgastraum. In dem Klimatisierungsgehäuse 18 ist eine Innenluft/Außenluft-Umschaltklappe 48 an der stromaufwärtigen Seite eines Elektrogebläses 20 vorgesehen. Die Innenluft/Außenluft-Umschaltklappe 48 schaltet zwischen Innenluft von einem Innenluft-Einlass 46 und Außenluft von einem Außenluft-Einlass 47 um. Hierbei wird die Innenluft/Außenluft-Umschaltklappe 48 mittels eines Motors 48a (siehe Fig. 12) über eine Gelenk- bzw. Hebeleinrichtung (nicht dargestellt) betätigt.

[0141] An der am weitesten stromabwärtigen Seite des Klimatisierungsgehäuses sind vorgesehen ein Defroster-Auslass (Defroster) 49, ein Kopfraum-Auslass (Kopfraum) 50, ein Fußraum-Auslass (Fußraum) 51 und Betriebsart-Schaltklappen 52-54 zum selektiven Öffnen und Schließen dieser Auslässe. Die klimatisierte Luft strömt in Richtung zu der Innenfläche einer Fahrzeugscheibe durch den Defroster-Auslass 49 hindurch. Die klimatisierte Luft strömt in Richtung zu dem Kopf und der Brust eines Fahrgastes durch den Kopfraum-Auslass 50 hindurch. Die klimatisierte Luft strömt in Richtung zu dem Fußbereich eines Fahrgastes durch den Fußraum-Auslass 51 hindurch.

[0142] Die Betriebsart-Klappen 52-54 werden mittels eines Motors 55 (siehe Fig. 12) über Gelenk- bzw. Hebeleinrichtungen (nicht dargestellt) betätigt. Die Betriebsart-Klappen 52-54 schalten die Kopfraum-Betriebsart (Kopfraum), die Bi-Level-Betriebsart (B/L), die Fußraum-Betriebsart (Fußraum), die Fußraum/Defroster-Betriebsart (F/D) und die Defroster-Betriebsart (Defroster). Bei der Kopfraum-Betriebsart ist ausschließlich der Kopfraum-Auslass 50 geöffnet. Bei der Bi-Level-Betriebsart sind sowohl der Kopfraum-Auslass 50 als auch der Fußraum-Auslass 51 geöffnet.

Bei der Fußraum-Betriebsart ist der Fußraum-Auslass 51 geöffnet. Bei der Fußraum/Defroster-Betriebsart sind sowohl der Fußraum-Auslass 51 als auch der Defroster-Auslass 49 geöffnet. Bei der Defroster-Betriebsart ist der Defroster-Auslass 49 geöffnet.

[0143] Das Elektrogebläse 20 weist einen Zentrifugalgebläselüfter auf, und der Zentrifugalgebläselüfter ist durch einen Gebläsemotor 20a angetrieben. Hierbei wird die Gebläsemenge des Zentrifugalgebläselüfters 20 von einer Nullstufe (AUS) zu einer 32-ten Stufe kontinuierlich oder in Schritten geschaltet, indem die an dem Gebläsemotor 20a angelegte Gebläseerregungsspannung eingestellt wird.

[0144] Ein Heizkern 21 und ein Warmwasserventil 56 sind in einem Warmwasserkreis 57 angeordnet. Der Heizkern erwärmt die Luft, die durch den Innen-Wärmetauscher 15 hindurchgetreten ist. Eine durch den Motor 22 angetriebene Wasserpumpe lässt Warmwasser in dem Warmwasserkreis 57 zirkulieren. Eine Warmwasserheizung umfasst den Motor 22, den Heizkern 21, den Warmwasserkreis 57 und das Warmwasserventil 56.

[0145] Das Warmwasserventil 56 ist stets geöffnet mit Ausnahme während des Betriebs des maximalen Kühlens. Der Öffnungsgrad des Warmwasserventils 56 wird zum Einstellen der Strömungsmenge des Wassers geregelt, das in den Heizkern 21 einströmt, sodass die Temperatur der in Richtung zu dem Fahrgastraum geblasenen Luft eingestellt wird. Bei der achten Ausführungsform wird das Warmwasserventil 56 als Temperatur-Einstellmittel zum Einstellen der Temperatur der in den Fahrgastraum eingeblasen Luft verwendet. Alternativ kann wie bei der ersten Ausführungsform die Luftmischklappe 23 als Temperatur-Einstellmittel verwendet werden. Das Warmwasserventil 56 wird mittels eines Motors 56a (siehe Fig. 12) betätigt.

[0146] Fig. 12 ist ein Blockdiagramm der elektronischen Regelung bei der achten Ausführungsform. Die Klimatisierungs-ECU 25 umfasst einen Microcomputer und verschiedene Schaltkreise. Schalter-Betriebssignale von verschiedenen Betriebsschaltern 32-37 an der Klimatisierungs-Betriebstafel 31 und Sensorsignale von Sensoren 26-30, 43 werden in die ECU 25 eingegeben. Die ECU 25 führt eine vorbestimmte Berechnung auf der Grundlage dieser Eingabesignale aus und regelt die Elemente 11a, 13b, 20a, 41a, 41b, 48a, 55, 56 der Klimaanlage.

[0147] Der Klimatisierungs-Schalter 32 an der Klimatisierungs-Betriebstafel 31 definiert Start und Stopp des Kompressors 11. Weiter stellt der Klimatisierungs-Schalter 32 die Kühl-Betriebsart des Kühlzyklus ein. Der Heißgas-Schalter 33 stellt die Heiz-Betriebsart des Heißgas-Heizzyklus H ein.

[0148] Nachfolgend wird die Arbeitsweise der oben beschriebenen achten Ausführungsform beschrieben. Während der Kühl-Betriebsart öffnet die ECU 25 das Kühlzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41a, und schließt sie das Heizzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41b. Auf diese Weise tritt, wenn die elektromagnetische Kupplung 11a erregt ist und der Kompressor 11 durch den Motor 22 angetrieben ist, das von dem Kompressor 11 abgegebene Kühl- bzw. Kältemittel durch das Kühlzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41a hindurch, und strömt es in den Außen-Wärmetauscher 13 ein.

[0149] In dem Außen-Wärmetauscher 13 wird das Kühl- bzw. Kältemittel durch Außenluft, die mittels des Kühllüfters 13 geblasen wird, gekühlt und kondensiert. Das Kühl- bzw. Kältemittel, das durch den Außen-Wärmetauscher 13 hindurchgetreten ist, wird in gasförmiges Kühlmittel und in flüssiges Kühlmittel in dem Aufnahmebehälter 44 aufgeteilt. Nur das flüssige Kühl- bzw. Kältemittel wird an der ersten Dekompressionsvorrichtung 14 dekomprimiert und

wird zu in gasförmigerflüssiger Phase vorliegendem Niedertemperatur- und Niederdruck-Kühl- bzw. Kältemittel.

[0150] Das Niederdruck-Kühl- bzw. Kältemittel tritt durch das Rückschlagventil 45 hindurch und strömt in den Innen-Wärmetauscher 15 ein. In dem Innen-Wärmetauscher 15 absorbiert das Kühl- bzw. Kältemittel Wärme der Klimatisierungsluft, die mittels des Elektrogebläses 20 geblasen wird, und verdampft es. Die an dem Innen-Wärmetauscher 15 gekühlte klimatisierte Luft strömt in den Fahrgastraum ein und kühlt das Innere desselben. Das in flüssiger Phase vorliegende Kühl- bzw. Kältemittel, das in dem Innen-Wärmetauscher 15 verdampft worden ist, wird zu dem Kompressor 11 hin durch den Sammelbehälter 16 hindurch angesaugt und komprimiert.

[0151] Während der Heiz-Betriebsart im Winter schließt die ECU 25 das Kühlzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41a, und öffnet sie das Heizzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41b zur Verwendung des Heißgas-Bypasses 40. Auf diese Weise tritt gasförmiges Hochtemperatur-Kühl- bzw. Kühlmittel, das von dem Kompressor 11 abgegeben wird, durch das Heizzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41 hindurch, wird es an der zweiten Dekompressionsvorrichtung 42 dekomprimiert, und strömt es in den Innen-Wärmetauscher 15 ein.

[0152] Hierbei verhindert das Rückschlagventil 45, dass das gasförmige Kühl- bzw. Kältemittel von dem Heißgas-Bypass 40 aus in Richtung zu der ersten Dekompressionsvorrichtung 14 strömt. Auf diese Weise strömt in dem Kühlzyklus (Heißgas-Heizzyklus) das Kühl- bzw. Kältemittel von der Abgabeseite aus durch das Heizzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41b, die zweite Dekompressionsvorrichtung 42, den Innen-Wärmetauscher 15, den Sammelbehälter 16 hindurch, und kehrt es zu der Ansaugseite des Kompressors 11 zurück.

[0153] Das überhitzte, gasförmige Kühl- bzw. Kältemittel, das an der zweiten Dekompressionsvorrichtung 42 dekomprimiert worden ist, erwärmt die klimatisierte Luft an dem Innen-Wärmetauscher 15. Hierbei entspricht die von dem gasförmigen Kühl- bzw. Kältemittel an dem Innen-Wärmetauscher 15 abgegebene Wärmemenge der Kompressionsenergie des Kompressors 11. Hierbei kann die Klimatisierungsluft an dem Heizkern 21 weiter erwärmt werden, indem gestattet wird, dass das warme Wasser in den Heizkern 21 durch das Warmwasserventil 56 hindurch einströmt, sodass die erwärmte Luft in den Fahrgastraum einströmt. Das gasförmige Kühl- bzw. Kältemittel, das Wärme in dem Innen-Wärmetauscher 15 abgegeben hat, wird in den Kompressor 11 durch den Sammelbehälter 16 hindurch eingesaugt und komprimiert.

[0154] Als Nächstes wird ein Beispiel der Regelung des Kühlzyklus bei der achten Ausführungsform erläutert. Die Regelung des Kühlzyklus umfasst die Regelung des Beschränkens der Heizleistung, um das Gefrieren der Windschutzscheibe infolge des Schaltens der Kühl-Betriebsart und der Heiz-Betriebsart zu verhindern, wenn die Außenlufttemperatur im Winter niedrig ist.

[0155] Die Regelungsroutine in Fig. 13 beginnt beispielsweise mit dem Zünden des Fahrzeugmotors 22. In Schritt S400 werden die Signale der Sensoren 26-30, 40 und den Betriebsschaltern 32-37 eingelesen. Weiter gibt es ein Kühl-Kennzeichnungssignal J bei dem letzten Betrieb des Fahrzeugmotors 22.

[0156] Hierbei ist das Kühl-Kennzeichnungssignal J 1, wenn der Klimatisierungsbetrieb angehalten ist, während der Kühlzyklus R den Kühlbetrieb durchführt. Andererseits ist das Kennzeichnungssignal J 0, wenn der Klimatisierungsbetrieb angehalten ist, während der Kühlzyklus R den Kühlbetrieb nicht durchführt.

[0157] Sogar dann, wenn der Kühlzyklus R den Kühlbetrieb bei dem letzten Klimatisierungsbetrieb durchgeführt hat, wenn der Heißgas-Heizzyklus einen Heizbetrieb länger als eine vorbestimmte Zeitspanne t0 hiernach durchgeführt hat und bestimmt wird, dass das Kondenswasser in dem Innen-Wärmetauscher verdampft, wird in Schritt S490 das Kennzeichnungssignal J auf 0 eingestellt. Das Signal des Kühlbetriebs-Kennzeichnungssignals J wird in der ECU 25 sogar gespeichert, nachdem der Fahrzeugmotor 22 angehalten worden ist, und wird in Schritt S400 während des nächsten Klimatisierungsbetriebs eingelesen.

[0158] Als Nächstes bestimmt in Schritt S410 die ECU 25, ob die Kühl-Betriebsart eingestellt ist oder nicht. Dass die Kühl-Betriebsart eingestellt ist oder nicht, wird beispielsweise durch Bestimmen, ob der Klimatisierungsschalter eingestellt ist oder nicht, bestimmt. Wenn der Schalter 32 eingeschaltet wird, ist die Bestimmung in Schritt S410 "JA", und wird in Schritt S420 gestattet, dass der Kühlzyklus R den allgemeinen Kühlzwecken dienenden Kühlzyklus C arbeiten lässt. Das heißt, die elektromagnetische Kupplung 11a wird erregt, um den Kompressor 11 zu betreiben, das Kühlzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41a wird geöffnet, und das Heizzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41b wird geschlossen, sodass der Kühlzyklus R in der oben beschriebenen Kühl-Betriebsart arbeitet. Dadurch arbeitet der Innen-Wärmetauscher 15 als Verdampfer, und wird die Blaslufte gekühlt. Als Nächstes wird in Schritt S430 das Kennzeichnungssignal auf 1 durch Einstellen der Kühl-Betriebsart eingestellt.

[0159] Wenn die Kühl-Betriebsart nicht eingestellt ist, ist die Bestimmung in Schritt S410 "NEIN", und wird zu Schritt S440 zum Bestimmen weitergegangen, ob die Heiz-Betriebsart durch den Heizkreis-Heizzyklus H eingestellt ist oder nicht. Diese Bestimmung wird beispielsweise durchgeführt, indem bestimmt wird, ob der Heißgas-Schalter 33 eingeschaltet ist oder nicht. Wenn der Schalter 33 eingeschaltet ist, lautet die Bestimmung in Schritt S444 "JA", und wird als Nächstes in Schritt S450 bestimmt, ob das Kühl-Kennzeichnungssignal J 0 ist oder nicht.

[0160] Da das Kennzeichnungssignal J, wenn es 0 ist, angibt, dass der Kühlbetrieb bei dem letzten Klimatisierungsbetrieb oder dem Heizbetrieb des Heißgas-Heizzyklus H nicht durchgeführt worden ist, der das Kondenswasser von dem Innen-Wärmetauscher 15 entfernt hat, dies sogar dann, wenn der Kühlbetrieb durchgeführt worden ist, verdampft das Kondenswasser in dem Innen-Wärmetauscher 15 nicht wieder, dies sogar dann, wenn der Heißgas-Heizzyklus H den Heizbetrieb durchgeführt wird. Auf diese Weise beschlägt die Windschutzscheibe nicht.

[0161] Daher geht, wenn das Kühl-Kennzeichnungssignal J 0 ist, da die Windschutzscheibe nicht beschlagen ist, die Verfahrensweise zu dem nächsten Schritt S4600 weiter um zu gestatten, dass der Heißgas-Heizzyklus H den maximalen Heizbetrieb durchführt.

[0162] Fig. 14 zeigt ein Beispiel des maximalen Heißgas-Heizbetriebs in Schritt S4600. In Schritt S4600 wird das Kennzeichnungssignal I anfänglich auf 0 eingestellt. Als Nächstes wird in Schritt S4601 bestimmt, ob die Außenlufttemperatur niedriger als eine erste vorbestimmte Temperatur (beispielsweise 10°C) ist oder nicht. Wenn die Außenlufttemperatur niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur ist, wird in Schritt S4602 bestimmt, ob die Motorwassertemperatur niedriger als eine vorbestimmte Temperatur (beispielsweise 80°C) ist oder nicht.

[0163] Wenn die Motorwassertemperatur niedriger als die vorbestimmte Temperatur ist, wird in Schritt S4604 das Kühlzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41a geschlossen, und wird das Heizzwecken dienende elektroma-

gnetische Ventil 41b geöffnet. Als Nächstes wird in Schritt S4604 bestimmt, ob das Kennzeichnungssignal I 0 ist oder nicht. Wenn die Bestimmung die erste ist, nachdem der Heißgas-Schalter 33 eingeschaltet worden ist, weil das Kennzeichnungssignal I 0 ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt S4605 weiter um zu bestimmen, ob der Abgabedruck Pd des Kompressors 11 niedriger als ein erster vorbestimmter Druck (beispielsweise 20 kg/cm<sup>2</sup> G) ist oder nicht.

[0164] Wenn der Abgabedruck Pd niedriger als der erste vorbestimmte Druck ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt S4606 zur Erregung der elektromagnetischen Kupplung 11a weiter, um den Kompressor 11 anzutreiben. Andererseits geht, wenn in Schritt S4605 der Abgabedruck Pd des Kompressors 11 größer als der vorbestimmte Druck ist, die Verfahrensweise zu Schritt S4607 weiter, um die Erregung der elektromagnetischen Kupplung 11a zu beenden, um den Kompressor 11 anzuhalten und das Kennzeichnungssignal I auf 1 einzustellen.

[0165] Hierbei ist bei der achten Ausführungsform die Arbeitsweise des Kompressors 11 auf der Grundlage des Abgabedrucks Pd intermittierend, sodass die Leistung des Heizbetriebs des Heißgas-Heizzyklus geregelt wird. Wenn der Abgabedruck Pd oberhalb des ersten vorbestimmten Drucks liegt, wird der Kompressor 11 angehalten, um die Heizleistung zu regeln und zu verhindern, dass der Hochdruck des Zyklus anormal ansteigt.

[0166] Dann ist, da das Kennzeichnungssignal auf 1 in Schritt S4607 eingestellt wird, der erste Ergebnis der Bestimmung in Schritt S4604 "NEIN", und geht die Verfahrensweise zu Schritt S4608 weiter um zu bestimmen, ob der Abgabedruck Pd des Kompressors 11 niedriger als ein zweiter vorbestimmter Druck (beispielsweise 2 kg/cm<sup>2</sup> G) ist oder nicht. Bis der Abgabedruck Pd auf einen Druck niedriger als der zweite vorbestimmte Druck abnimmt, geht die Verfahrensweise von Schritt S4608 zu Schritt S4610 zum Aufrechterhalten des AUS-Zustands der elektromagnetischen Kupplung 11a weiter.

[0167] Dann geht, wenn der Abgabedruck Pd auf einen Druck niedriger als der zweite vorbestimmte Druck abnimmt, die Verfahrensweise von Schritt S4608 zu Schritt S4610 zum Erregen der elektromagnetischen Kupplung 11a weiter, um den Kompressor 11 wieder anzutreiben, und zum Einstellen des Kennzeichnungssignals I auf 0. Dadurch geht die Verfahrensweise von Schritt S4604 zu Schritt S4605 und Schritt S4606 zum Aufrechterhalten des Arbeitszustandes des Kompressors weiter, bis der Abgabedruck Pd den ersten vorbestimmten Druck überschreitet.

[0168] Wenn hierbei die Außenlufttemperatur oberhalb 10°C in Schritt S4601 liegt und die Motorwassertemperatur oberhalb 80°C in Schritt S4602 liegt, geht, da die Heiz-Betriebsart mittels des Heißgas-Heizzyklus nicht benötigt wird, die Verfahrensweise zu Schritt S4611 zum Schließen des Heizzwecken dienenden elektromagnetischen Ventils 41b und zu Schritt S4612 zum Beenden der Erregung der elektromagnetischen Kupplung 11a weiter, um den Kompressor 11 anzuhalten.

[0169] Weiter nimmt während der Heiz-Betriebsart des Heißgas-Heizzyklus, da die Außenlufttemperatur innerhalb eines Bereichs niedriger Temperatur unter 10°C liegt, der Abgabedruck Pd infolge des Anhaltens des Kompressors 11 abrupt ab. Auf diese Weise wird eine große Druckdifferenz zwischen dem ersten vorbestimmten Druck (20 kg/cm<sup>2</sup> G) für das Anhalten des Kompressors und dem zweiten vorbestimmten Druck (beispielsweise 2 kg/cm<sup>2</sup> G) zum neuerlichen Antreiben des Kompressors 11 eingestellt, wodurch eine intermittierende Arbeitsweise des Kompressors 11 verhindert ist.

[0170] Als Nächstes haftet bei der Regelungsroutine in

Fig. 13, wenn die Bestimmung in Schritt S450 "NEIN" lautet (das Kühlbetriebs-Kennzeichnungssignal J 1 ist), da der Kühlbetrieb bei dem letzten Klimatisierungsbetrieb durchgeführt worden war, Kondenswasser an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers 15 an. Auf diese Weise kann der Heizbetrieb des Heißgas-Heizzyklus H eine Wieder-Verdampfung des Kondenswassers an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers 15 verursachen, wodurch ein Beschlagen an der Windschutzscheibe hervorgerufen wird.

[0171] In diesem Fall geht die Verfahrensweise zunächst zu Schritt S455 weiter und wird bestimmt, ob nach dem Start der Heißgas-Betriebsart eine Zeitspanne t länger als eine vorbestimmte Zeitspanne t0 verstrichen ist oder nicht.

[0172] Die vorbestimmte Zeit t0 ist die Zeit des Heißgas-Heizbetriebs, die für den Abschluss der Verdampfung des Kondenswassers an der Oberfläche des Innen-Wärmetauschers 15 erforderlich ist. Hierbei verdampft das Kondenswasser infolge der Wärmeabstrahlung bzw. Wärmeabgabe des Innen-Wärmetauschers 15 während der Heißgas-Betriebsart. Die vorbestimmte Zeitspanne t0 kann auf einen durch Versuche erreichten konstanten Wert eingestellt werden. Jedoch wird die tatsächliche Menge des an dem Innen-Wärmetauscher 15 anhaftenden Kondenswassers groß, wenn die Zeitspanne des letzten Kühlbetriebs länger ist und die Zeitspanne von dem Stopp des letzten Kühlbetriebs bis zu dem Start des gegenwärtigen Heißgas-Heizbetriebs kürzer ist. Somit ist es erwünscht, dass die oben beschriebene für den Heißgas-Heizbetrieb erforderliche Zeitspanne t0 länger eingestellt wird, wenn die Zeitspanne des letzten Kühlbetriebs länger ist und die Zeitspanne von dem Stopp des letzten Kühlbetriebs bis zum dem Start des gegenwärtigen Heißgas-Heizbetriebs kürzer ist.

[0173] Fig. 15 ist ein Kennliniendiagramm zum Bestimmen der für den Heißgas-Heizbetrieb erforderlichen Zeitspanne t0 und zeigt (i) eine Kennlinie, bei der die Zeitspanne t1 zwischen dem Stopp des letzten Kühlbetriebs und dem Start des gegenwärtigen Heißgas-Heizbetrieb kürzer als zwei Stunden ist, (ii) eine Kennlinie, bei der die Zeitspanne t1 länger als 2 Stunden und kürzer als 5 Stunden ist, und (iii) eine Kennlinie, bei der die Zeitspanne t1 länger als 5 Stunden und kürzer als 10 Stunden ist.

[0174] Wenn in Schritt S455 bestimmt wird, dass die Zeitspanne t nach dem Start der Heißgas-Betriebsart kürzer als die vorbestimmte Zeitspanne t0 ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt S470 für den Betrieb der Heißgas-Heizbetriebsart weiter. Bei der Heißgas-Heizbetriebsart von Schritt S470 kann ein Beschlagen an der Windschutzscheibe auftreten, sodass eine Regelung der Beschrankung der Durchföhrung des Heizens eingeschlossen ist, um das Beschlagen zu verhindern.

[0175] Fig. 16 zeigt ein Beispiel der Regelung in Schritt S470. Zunächst wird in Schritt S470 das Kennzeichnungssignal I anfänglich auf 0 eingestellt. Als Nächstes wird in Schritt S4701 bestimmt, ob die Außenlufttemperatur niedriger als eine erste vorbestimmte Temperatur (beispielsweise 10°C) ist oder nicht. Wenn die Außenlufttemperatur niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur ist, wird in Schritt S4702 das Kühlzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41a geschlossen und das Heizzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41b geöffnet. Als Nächstes wird in Schritt S4703 bestimmt, ob die Motorwassertemperatur niedriger als eine vorbestimmte Temperatur (beispielsweise 40°C) ist oder nicht.

[0176] In Schritt S4703 wird bestimmt, ob der Zustand ein Beschlagen der Windschutzscheibe bewirkt oder nicht. Das heißt, wenn die Temperatur der Windschutzscheibe des Fahrzeugs niedriger ist, wird die absolute Feuchtigkeit beim Erreichen des Taupunkts, wenn die Innenluft des Fahrzeugs



die Windschutzscheibe berührt, niedrig, wodurch ein Beschlag erzeugt wird. Daher wird auf der Grundlage der Temperatur der Windschutzscheibe bestimmt, ob die Windschutzscheibe beschlagen ist oder nicht.

**[0177]** Bei einer Fahrzeugklimaanlage besteht, da sich die Temperatur der Defroster-Blasluft entsprechend der Temperatur des in den Heizkern **21** eingeführten Motorwassers ändert, eine Korrelationen zwischen der Temperatur des Motors und der Temperatur der Windschutzscheibe. Bei der vorliegenden achten Ausführungsform bestimmt, wenn die Motorwassertemperatur **TW** niedriger als eine vorbestimmte Temperatur (beispielsweise 40°C) ist, die ECU, dass die Windschutzscheibe beschlagen wird, weil die Temperatur der Windschutzscheibe niedrig ist. Im Gegensatz hierzu bestimmt, wenn die Motorwassertemperatur **TW** höher als die vorbestimmte Temperatur (beispielsweise 40°C) ist, die ECU, dass die Windschutzscheibe nicht beschlagen wird, weil die Temperatur der Blasluft und der Windschutzscheibe erhöht werden.

**[0178]** Wenn in Schritt **S4704** bestimmt wird, dass die Motorwassertemperatur **TW** niedriger als die vorbestimmte Temperatur (beispielsweise 40°C) ist, wird, da die Windschutzscheibe beschlagen kann, eine oben beschriebene Regelung der Beschränkung der Durchführung des Heizens durchgeführt um zu verhindern, dass die Windschutzscheibe beschlägt.

**[0179]** Als erstes wird in Schritt **S4704** bestimmt, ob das Kennzeichnungssignal **I 0** ist oder nicht. Wenn die Bestimmung eine erste Bestimmung ist, nachdem der Heißgas-Schalter **33** eingeschaltet worden ist, geht, da das Kennzeichnungssignal **I 0** ist, die Verfahrensweise zu Schritt **S4705** weiter um zu bestimmen, ob der Abgabedruck **Pd** des Kompressors **11** niedriger als ein erster vorbestimmter Wert (beispielsweise 20 kg/cm<sup>2</sup> G) ist oder nicht.

**[0180]** Wenn der Abgabedruck **Pd** niedriger als der erste vorbestimmte Druck ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt **S4706** weiter um zu bestimmen, ob die Außenlufttemperatur höher als ein zweiter vorbestimmter Wert (beispielsweise 0°C) ist oder nicht. Wenn die Außenlufttemperatur höher als der zweite vorbestimmte Wert ist, wird in Schritt **S4707** bestimmt, ob die Temperatur **Te** des Innen-Wärmetauschers **15** (beispielsweise die Temperatur der Blasluft, die durch den Innen-Wärmetauscher hindurchgetreten ist) niedriger als eine erste vorbestimmte Temperatur ist oder nicht. Hierbei wird die erste vorbestimmte Temperatur auf die Außenlufttemperatur plus 5°C eingestellt.

**[0181]** Wenn die Temperatur **Te** des Innen-Wärmetauschers niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt **S4708** weiter, um die elektromagnetische Kupplung **11a** zu erregen, um so den Kompressor **11** anzutreiben. Wenn andererseits die Temperatur **Te** des Innen-Wärmetauschers höher als die erste vorbestimmte Temperatur ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt **S4707** weiter, um die Erregung der elektromagnetischen Kupplung **11a** zu beenden, um den Kompressor **11** anzuhalten. Gleichzeitig wird das Kennzeichnungssignal **I** auf **1** eingestellt.

**[0182]** Weiter wird in Schritt **S4706** bestimmt, dass die Außenlufttemperatur niedriger als der zweite vorbestimmte Wert ist, und geht die Verfahrensweise zu Schritt **S4710** weiter um zu bestimmen, ob die Temperatur **Te** des Innen-Wärmetauschers niedriger als die zweite vorbestimmte Temperatur ist. Hierbei wird die zweite vorbestimmte Temperatur auf 0°C bei der vorliegenden Ausführungsform eingestellt. Wenn die Temperatur **Te** des Innen-Wärmetauschers niedriger als die zweite vorbestimmte Temperatur ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt **S4711** weiter, um die elektromagnetische Kupplung **11a** zu erregen, um den Kompressor **11**

anzutreiben. Wenn andererseits die Temperatur **Te** des Innen-Wärmetauschers höher als die zweite vorbestimmte Temperatur ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt **S4712** weiter, um die Erregung der elektromagnetischen Kupplung **11a** aufzugeben, um den Kompressor **11** anzuhalten.

**[0183]** Wenn in Schritt **S4705** bestimmt wird, dass der Abgabedruck **Pd** des Kompressors **11** höher als der erste vorbestimmte Wert ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt **S4709** weiter, um die Erregung der elektrischen elektromagnetischen Kupplung **11a** aufzugeben, um den Kompressor **11** anzuhalten. Gleichzeitig wird das Kennzeichnungssignal **I** auf **1** eingestellt.

**[0184]** Wenn in Schritt **S4709** das Kennzeichnungssignal **I 1** wird, ist als Nächstes in Schritt **S4704** das Ergebnis der Bestimmung "NEIN", und geht die Verfahrensweise zu Schritt **S4713** weiter um zu bestimmen, ob der Abgabedruck **Pd** des Kompressors **11** niedriger als ein vorbestimmter Druck (beispielsweise 2 kg/cm<sup>2</sup> G) ist oder nicht.

**[0185]** Bis der Abgabedruck **Pd** unter den zweiten vorbestimmten Druck abnimmt, geht die Verfahrensweise von Schritt **S4713** zu Schritt **S4714** weiter, um den AUS-Zustand der elektromagnetischen Kupplung **11a** aufrechtzuerhalten.

**[0186]** Wenn der Abgabedruck **Pd** unter den zweiten vorbestimmten Druck absinkt, geht die Verfahrensweise von Schritt **S4713** zu Schritt **S4715** weiter, um die elektromagnetische Kupplung **11a** zu erregen, um den Kompressor **11** wieder anzutreiben, und wird das Kennzeichnungssignal **I** auf **0** eingestellt. Auf diese Weise geht die Verfahrensweise von Schritt **S4704** zu Schritt **S4705** weiter, und arbeitet der Kompressor **11** weiter, bis der Abgabedruck **Pd** den ersten vorbestimmten Wert übersteigt.

**[0187]** Hierbei geht, wenn in Schritt **S4701** bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur höher als 10°C ist, weil die Heiz-Betriebsart des Heißgas-Heizzyklus nicht notwendig ist, die Verfahrensweise zu Schritt **S4716** weiter, um das Heizzwecken dienende elektromagnetische Ventil **41b** zu schließen, und wird die Erregung der elektromagnetischen Kupplung **11a** in Schritt **S4714** aufgegeben, um den Kompressor **11** anzuhalten.

**[0188]** Wenn andererseits in Schritt **S4703** die Motorwassertemperatur über 40°C liegt, wird, da kein Beschlag an der Windschutzscheibe auftritt, die Betriebsart des maximalen Heißgas-Heizens wie in **Fig. 14** dargestellt durchgeführt. Das heißt, wenn die Motorwassertemperatur über 40°C liegt, ist für das Ergebnis der Bestimmung in Schritt **S4703** "NEIN", und arbeitet der Kompressor **11** intermittierend in Übereinstimmung mit ausschließlich dem Abgabedruck **Pd** in den Schritten **S4717**–**S4723** zum Regeln der Durchführung der Heiz-Betriebsart.

**[0189]** Die Regelung der Durchführung bzw. Leistung der Heiz-Betriebsart ist für die gleiche wie Regelung der Durchführung bzw. Leistung in den Schritten **S4605**–**S4610** in **Fig. 14**. Da die Regelung der Beschränkung der Temperatur **Te** des Innen-Wärmetauschers nicht durchgeführt wird, wird die Betriebsart der maximalen Heißgas-Heizens durchgeführt.

**[0190]** Wie oben beschriebenen zeigt **Fig. 16** die Regelung der Beschränkung der Durchführung bzw. Leistung, bei der der Kompressor **11** geregelt wird, um während der Heiz-Betriebsart für das Beschränken der Temperatur des Innen-Wärmetauschers **15** intermittierend zu arbeiten, und eine Regelung des Betriebs der maximalen Durchführung bzw. Leistung, bei der die Temperatur **Te** des Innen-Wärmetauschers nicht beschränkt wird. Diese werden wie folgt zusammengefasst.



- (1) Während die Motorwassertemperatur niedriger als 40°C ist und die Windschutzscheibe beschlagen sein kann

(i) 000 Außenlufttemperatur  $\leq 10^\circ\text{C}$

[0191] Die Schritte S4707, S4708, S4709 regeln den Kompressor 11, um intermittierend zu arbeiten, um die Temperatur des Innen-Wärmetauschers auf die Außenlufttemperatur plus 5°C einzustellen. Hierdurch kann ein Beschlag an der Windschutzscheibe des Fahrzeugs wirksam verhindert werden.

[0192] Während des Heizbetriebs im Winter wird im Allgemeinen Außenluft in das Klimatisierungsgehäuse 18 eingeführt, und tritt diese durch den Innen-Wärmetauscher 15 hindurch. Die Temperatur des Innen-Wärmetauschers 15 wird so geregelt, dass sie niedriger als eine Temperatur ist, die etwas höher als die Außenlufttemperatur (Außenlufttemperatur plus 5°C) ist, sodass die Temperatur der eingeführten Luft um eine kleine Größe (+5°C) ansteigt. Auf diese Weise ist die Reduzierung der relativen Feuchtigkeit der eingeführten Außenluft klein. Hierdurch wird die Wieder-Verdampfung des Kondenswassers in dem Innen-Wärmetauscher 15 unterdrückt.

[0193] Da die Windschutzscheibe der Außenluft direkt ausgesetzt ist, ist ihre Temperatur fast die gleiche wie die Temperatur der Außenluft oder etwas höher als diese. Auf diese Weise ist durch das Regeln der Temperatur des Innen-Wärmetauschers 15 derart, dass diese etwas höher als die Außenlufttemperatur (Außenlufttemperatur plus 5°C) ist, dies sogar dann, wenn die durch den Defroster-Luftauslass 49 hindurch geblasene Luft die Windschutzscheibe berührt und auf die Temperatur der Windschutzscheibe abgekühlt wird, die Blasluft nicht gesättigt, sodass die Windschutzscheibe nicht beschlägt.

[0194] Wenn die Heiz-Betriebsart durch das Einführen der Außenluft in das Klimatisierungsgehäuse 18 durchgeführt wird, wird die Temperatur des Innen-Wärmetauschers 15 auf die Außenlufttemperatur plus 5°C geregelt, während die Außenlufttemperatur über 0°C ansteigt. Hierdurch wird die Heizlast des Heizkerns 21 durch den Temperaturanstieg von 5°C reduziert, sodass die Durchführung bzw. Leistung der Beheizung im Inneren des Fahrgastraums verbessert ist.

(ii) Außenlufttemperatur  $\leq 0^\circ\text{C}$

[0195] Die Schritte S4710, S4711, S4712 regeln den Kompressor 11, um intermittierend zu arbeiten, sodass die Temperatur des Innen-Wärmetauschers 0°C wird. Auf diese Weise ist verhindert, dass das in dem Innen-Wärmetauscher 15 gefrorene Kondenswasser schmilzt und verdampft, sodass ein Beschlag an der Windschutzscheibe infolge der Verdampfung des Kondenswassers verhindert ist. In einer kalten Gegend wird die Heiz-Betriebsart bei -30°C bis -20°C verwendet. In diesem Fall wird, wenn die Heiz-Betriebsart des Heißgas-Heizzyklus durchgeführt wird, die Temperatur der in das Klimatisierungsgehäuse 18 eingeführten Luft von -30°C bis -20°C zu 0°C durch die Wärme erhöht, die von dem gasförmigen Kühl- bzw. Kältemittel abgegeben bzw. abgestrahlt wird, wodurch die Durchführung bzw. Leistung der Heizung des Inneren des Fahrgastraums durch den Temperaturanstieg verbessert wird.

- (2) Wenn die Motorwassertemperatur über 40°C liegt und die Windschutzscheibe nicht beschlagen ist

[0196] Die Schritte S4717-S4723 lassen den Kompressor 11 intermittierend arbeiten in Übereinstimmung mit ausschließlich dem Abgabedruck Pd zum Regeln der Durchfüh-

rung bzw. Leistung der Heiz-Betriebsart. Das heißt, die Arbeitsweise der maximalen Heiz-Betriebsart zur Beschränkung der Temperatur Te des Innen-Wärmetauschers wird nicht durchgeführt.

- 5 [0197] Wenn in Fig. 13 in Schritt S455 bestimmt wird, dass die Zeitspanne t, die nach dem Start der Heißgas-Betriebsart verstrichen ist, länger als die vorbestimmte Zeitspanne t0 ist, geht die Verfahrensweise zu Schritt S490 weiter, um das Kennzeichnungssignal J auf 0 einzustellen. Danach ist in Schritt S450 die Bestimmung stets "JA", und wird in Schritt S460 der maximale Heizbetrieb der Heißgas-Heizbetriebsart durchgeführt.

[0198] Wenn die Heißgas-Heizbetriebsart nicht bezeichnet ist, lautet das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S440 "NEIN", und wird in Schritt S500 die Heißgas-Heizbetriebsart angehalten. Das heißt, das Heizzwecken dienende elektromagnetische Ventil 41b wird geschlossen, und die Erregung der elektromagnetischen Kupplung 11a wird aufgegeben, um den Kompressor 11 anzuhalten.

10 [0199] Bei der achten Ausführungsform wird, wenn der Motor 22 angehalten wird, bevor die Zeitspanne t1 der Heißgas-Heizbetriebsart die vorbestimmte Zeitspanne t0 erreicht, die Heißgas-Heizbetriebsart zwangsweise angehalten, bevor das Kondenswasser in dem Innen-Wärmetauscher 15 vollständig verdampft. Auf diese Weise kann in diesem Falle, da die Zeitspanne t1 der Heißgas-Heizbetriebsart länger ist, die vorbestimmte Zeitspanne t0 länger korrigiert werden.

(Modifikationen)

[0200] Bei der ersten bis fünften Ausführungsform ist der Kompressor 11 ein elektrischer Kompressor, und ist die Luftauslasstemperatur Te des Innen-Wärmetauschers 15 beispielsweise mit der Regelung der Drehzahl des Kompressors 11 geregelt. Bei der sechsten und siebten Ausführungsform kann jedoch der Kompressor 11 mit dem Fahrzeugmotor 22 über die elektromagnetische Kupplung angetrieben werden, und wird die Luftauslasstemperatur Te des Innen-Wärmetauschers 15 geregelt durch EIN/AUS-Schalten des Kompressors 11 mit der elektromagnetischen Kupplung. Wenn der Kompressor 11 ein Kompressor mit veränderlicher Kapazität ist, der die Abgabemenge des Kühlmittels verändern kann, kann weiter die Luftauslasstemperatur Te des Innen-Wärmetauschers 15 mit der Regelung des austretenden Kühlmittels des Kompressors 11 geregelt werden.

[0201] Weiter kann der Öffnungswinkel der Dekompressionsvorrichtung 14 elektrisch geregelt werden, kann die Kühlmitteltemperatur des Innen-Wärmetauschers 15 durch Einstellen des hochdruckseitigen Drucks während des Heizens in Abhängigkeit von der Regelung des Öffnungswinkels dieser Dekompressionsvorrichtung 14 eingestellt werden, und wird hierdurch die Luftauslasstemperatur Te des Innen-Wärmetauschers 15 geregelt.

[0202] Weiter kann die Temperatur des Innen-Wärmetauschers durch Feststellen der Oberflächentemperatur einer Rippe des Innen-Wärmetauschers 15 anstelle der Luftauslasstemperatur Te des Innen-Wärmetauschers 15 geregelt werden.

[0203] Weiter zirkuliert bei der ersten bis fünften Ausführungsform Heißwasser, das von dem Fahrzeugmotor 22 aus zugeführt wird bei einem Fahrzeug, durch den Heizkern 21 hindurch, und ist es auch bei einem Fahrzeug beim Laden einer Kraftstoffbatterie möglich, dass das Kühlwasser (Heißwasser) einer Kraftstoffbatterie durch den Heizkern 21 hindurch zirkuliert.

[0204] Bei dem obigen Ausführungsformen ist das manuelle Einstellsystem erläutert worden, bei dem die Luftkühl-

Betriebsart durch Einschalten des Klimatisierungs-Schalters (Luftkühl-Schalters) 32 (Fig. 1) eingestellt wird und bei der die Luftheiz-Betriebsart durch Einschalten des Luftheiz-Schalters 33 (Fig. 1) eingestellt wird, jedoch wird in dem Fall einer automatischen Regelung der Temperatur eines Fahrgastraums mit einer elektronischen Regelungsvorrichtung 25 für die Klimatisierung die Luftauslass-Solltemperatur auf der Grundlage des thermischen Lastzustandes des Fahrzeugs und der Einstelltemperatur berechnet, und wird ein Temperatur-Einstellmittel, beispielsweise die Luftmischklappe 23 o. dgl., ebenfalls geregelt, um die Solltemperatur der Luft zu erreichen, die in den Fahrgastraum eingeblasen wird. Daher ist es auch möglich, dass die Luftheiz-Betriebsart in dem Bereich automatisch eingestellt wird, bei dem die Luftauslass-Solltemperatur höher als die vorbestimmte Temperatur ist, und die Luftkühl-Betriebsart in dem Bereich ebenfalls automatisch eingestellt wird, bei dem die Luftauslass-Solltemperatur niedriger als die vorbestimmte Temperatur ist.

[0205] Zwar betreffen die oben beschriebenen Ausführungsformen Beispiele der Verwendung der vorliegenden Erfindung, jedoch ist es selbstverständlich, dass die vorliegende Erfindung bei anderen Verwendungen, Modifikationen und Veränderungen derselben Anwendung finden kann und nicht auf die hier vorgesehene Offenbarung beschränkt ist.

#### Patentansprüche

1. Klimaanlage für ein Fahrzeug, umfassend:  
ein Klimatisierungsgehäuse (18), das einen Luftstrom in Richtung zu einem Fahrgastraum führt;  
einen Innen-Wärmetauscher (15), der in dem Klimatisierungsgehäuse (18) vorgesehen ist, wobei der Innen-Wärmetauscher (15) als niederdruckseitiger Wärmetauscher während des Luftkühl-Betriebs mittels eines Heizkreises (10) arbeitet und der Innen-Wärmetauscher (15) als hochdruckseitiger Wärmetauscher während des Heizbetriebs mittels des Heizkreises (10) arbeitet; und  
einen Heizkern (21), der stromabwärts des Innen-Wärmetauschers (15) angeordnet ist;  
wobei die Temperatur des Innen-Wärmetauschers (15) auf eine erste vorbestimmte Temperatur (Te1) während des Heizbetriebs oder niedriger als diese eingestellt ist.
2. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 1, weiter umfassend ein Bestimmungsmittel (S150, S210) zum Bestimmen, ob die Fahrzeugscheiben des Fahrzeugs beschlagen sind, wodurch die Temperatur des Innen-Wärmetauschers (15) auf die erste vorbestimmte Temperatur (Te1) oder niedriger als diese eingestellt wird, wenn das Bestimmungsmittel (S150, S210) bestimmt, dass die Fahrzeugscheiben beschlagen sind.
3. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei das Bestimmungsmittel (S150) bestimmt, ob die Scheiben beschlagen sind, und zwar auf der Grundlage der Luftfeuchtigkeit in dem Fahrgastraum in der Nähe der Scheiben.
4. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 3, wobei die Feuchtigkeit mittels der Heißwassertemperatur des Heizkerns (21) in Bezug auf eine vorbestimmte Heißwassertemperatur (Two) bestimmt wird, wobei bestimmt wird, dass die Scheiben beschlagen sind, wenn die Temperatur des Heißwassers niedriger als die vorbestimmte Heißwassertemperatur (Two) ist.
5. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 4, wobei die vorbestimmte Heißwassertemperatur (Two) für die Hochtemperaturseite kompensiert wird, wenn

die Außenlufttemperatur absinkt.

6. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei das Bestimmungsmittel (S210) bestimmt, ob die Scheiben beschlagen sind, und zwar auf der Grundlage der Kühlgeschichte des Innen-Wärmetauschers (15).
7. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei die Temperatur des Innen-Wärmetauschers (15), die dem Gewährleistungsdruck für die Druckbeständigkeit entspricht, wenn der Innen-Wärmetauscher (15) als niederdruckseitiger Wärmetauscher arbeitet, als eine zweite vorbestimmte Temperatur (Te2) definiert ist, der Innen-Wärmetauscher (15) auf eine Temperatur höher als die erste vorbestimmte Temperatur (Te1) und niedriger als die zweite vorbestimmte Temperatur (Te2) eingestellt wird, wenn das Bestimmungsmittel (S150, S210) bestimmt, dass die Scheiben nicht beschlagen sind.
8. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei der Heizkreis (10) angehalten wird, wenn das Bestimmungsmittel (S150, S210) bestimmt, dass die Scheiben nicht beschlagen sind.
9. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei die erste vorbestimmte Temperatur (Te1) 10°C misst.
10. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei die Temperatur des Innen-Wärmetauschers (15) mittels eines Kompressors (11) des Heizkreises (10) geregelt wird.
11. Klimaanlage für ein Fahrzeug, umfassend:  
ein Klimatisierungsgehäuse (18), das einen Luftstrom in Richtung zu einem Fahrgastraum führt;  
einen Innen-Wärmetauscher (15), der in dem Klimatisierungsgehäuse (18) vorgesehen ist, wobei der Innen-Wärmetauscher (15) als niederdruckseitiger Wärmetauscher während des Kühlens eines Heizkreises (10) arbeitet und als hochdruckseitiger Wärmetauscher während des Heizens des Heizkreises (10) mittels des Innen-Wärmetauschers (15) arbeitet;  
einen Kompressor (11), der durch den Fahrzeugmotor (22) angetrieben ist, um das Kühlmittel innerhalb des Heizkreises (10) umlaufen zu lassen; und  
einen Heizkern (21), der stromabwärts des Innen-Wärmetauschers (15) innerhalb des Klimatisierungsgehäuses (18) angeordnet ist, um Luft mit Heißwasser von dem Fahrzeugmotor (22) als Wärmequelle zu erwärmen;  
wobei der Fahrzeugmotor (22) die Kompressorleistung erhöht, bis die Temperatur des Heißwassers in dem Innen-Wärmetauscher (15) auf die vorbestimmte Temperatur ansteigt, wenn sich der Heizkreis (10) in der Heiz-Betriebsart befindet.
12. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 11, wobei die Temperatur des Wassers in dem Innen-Wärmetauscher (15) auf eine vorbestimmte Temperatur (Te1) oder niedriger eingestellt wird, wenn der Fahrzeugmotor (22) die Kompressorleistung erhöht, um die Temperatur des Wassers zu erhöhen.
13. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 11, wobei von dem Kompressor (11) austretendes Gas-Kühlmittel direkt in den Innen-Wärmetauscher (15) eingeführt wird, um Luft mit dem austretenden Gas-Kühlmittel zu erwärmen, bis die Temperatur des Wassers auf eine vorbestimmte Temperatur ansteigt, wenn das Erwärmen mittels des Heizkreises (10) durchgeführt wird.
14. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 11, weiter umfassend ein elektrisches Expansionsventil (14), das Hochdruck-Kühlmittel, das durch den Innen-

Wärmetauscher (15) hindurchgetreten ist, zu einem Niederdruck-Kühlmittel während des Heizens des Heizkreises (10) dekomprimiert, wobei der Öffnungswinkel des elektrischen Expansionsventils (14) auf einem vorbestimmten Öffnungswinkel oder größer gehalten wird, bis die Heißwassertemperatur in dem Heizkern (21) auf die vorbestimmte Temperatur während des Heizens des Heizkreises (10) ansteigt.

15. Klimaanlage für ein Fahrzeug nach Anspruch 12, wobei das mittels des Heizkreises (10) verwendete Kühlmittel CO<sub>2</sub> ist.

16. Klimaanlage für ein Fahrzeug, umfassend: ein Klimatisierungsgehäuse (18), das einen Luftstrom in Richtung zu einem Fahrgastraum führt; einen Innen-Wärmetauscher (15), der in dem Klimatisierungsgehäuse (18) vorgesehen ist, wobei der Innen-Wärmetauscher (15) als niederdruckseitiger Wärmetauscher während des Luftkühl-Betriebs mittels eines Heizkreises (10) arbeitet und der Innen-Wärmetauscher (15) als hochdruckseitiger Wärmetauscher während des Heizbetriebs mittels des Heizkreises (10) arbeitet; und einen Heizkern (21), der stromabwärts des Innen-Wärmetauschers (15) angeordnet ist; wobei ein Wert des Innen-Wärmetauschers (15) auf einen ersten vorbestimmten Wert oder niedriger als dieser während des Heizbetriebs eingestellt wird.

17. Klimaanlage nach Anspruch 16, wobei der vorbestimmte Wert ein Druck ist.

18. Klimaanlage nach Anspruch 16, wobei der vorbestimmte Wert eine Temperatur ist.

19. Klimaanlage für ein Fahrzeug, umfassend: ein Klimatisierungsgehäuse (18), das einen Luftstrom in Richtung zu einem Fahrgastraum führt; einen Innen-Wärmetauscher (15), der in dem Klimatisierungsgehäuse (18) vorgesehen ist, wobei der Innen-Wärmetauscher (15) als niederdruckseitiger Wärmetauscher während des Luftkühl-Betriebs mittels eines Heizkreises (10) arbeitet und der Innen-Wärmetauscher (15) als hochdruckseitiger Wärmetauscher während des Heizbetriebs mittels des Heizkreises (10) arbeitet; und einen Heizkern (21), der stromabwärts des Innen-Wärmetauschers (15) angeordnet ist; wobei die Temperatur des Innen-Wärmetauschers (15), die dem Gewährleistungsdruck für die Druckbeständigkeit entspricht, wenn der Innen-Wärmetauscher (15) als niederdruckseitiger Wärmetauscher arbeitet, als eine zweite vorbestimmte Temperatur definiert ist, der Innen-Wärmetauscher (15) auf eine Temperatur höher als die erste vorbestimmte Temperatur und niedriger als die zweite vorbestimmte Temperatur eingestellt wird.

20. Klimaanlage für ein Fahrzeug, umfassend: ein Klimatisierungsgehäuse (18), das einen Luftstrom in Richtung zu einem Fahrgastraum führt; einen Kompressor (11); einen Außen-Wärmetauscher (13); eine erste Dekompressionsvorrichtung (14); einen Innen-Wärmetauscher (15); eine zweite Dekompressionsvorrichtung (42); ein Bestimmungsmittel zum Bestimmen, ob Kondenswasser an dem Innen-Wärmetauscher (15) anhaftet, wobei von dem Kompressor (11) abgegebenes Kühl- bzw. Kältemittel durch den Außen-Wärmetauscher (13), die erste Dekompressionsvorrichtung (14), den Innen-Wärmetauscher (15) hindurchströmt und zu dem Kompressor (11) unter Verwendung des Innen-Wärmetauschers (15) als Verdampfer zurückkehrt, um einen

Kühlzwecken dienenden Kühlzyklus (C) zu bilden, von dem Kompressor (11) abgegebenes Kühl- bzw. Kältemittel durch die zweite die Kompressionsvorrichtung (42) unter Bypassumgehung des Außen-Wärmetauschers (13) und durch den Innen-Wärmetauscher (15) hindurchströmt und zu dem Kompressor (11) unter Verwendung des Innen-Wärmetauschers (15) als Kühler zurückkehrt, um einen Heißgas-Heizzyklus (H) zu bilden, zwischen dem Kühlzwecken dienenden Kühlzyklus (C) und dem Heißgas-Heizzyklus (H) umgeschaltet werden kann, der Innen-Wärmetauscher (15) im Inneren des Klimatisierungsgehäuses (18) angeordnet ist, eine Kühl-Betriebsart durch Blasen der an dem in dem Kühlzyklus (C) verwendeten Innen-Wärmetauscher (15) gekühlten Luft in Richtung zu dem Fahrgastraum durchgeführt wird; eine Heiz-Betriebsart durch Blasen der an dem in dem Heißgas-Heizzyklus (H) verwendeten Innen-Wärmetauscher (15) erwärmten Luft in Richtung zu dem Fahrgastraum durchgeführt wird, wenn das Bestimmungsmittel bestimmt, dass Kondenswasser an dem Innen-Wärmetauscher (15) bei dem Start der Heiz-Betriebsart anhaftet, die Durchführung der Heiz-Betriebsart beschränkt wird und der Betrieb der Heiz-Betriebsart für mehr als eine vorbestimmte Zeitspanne (t<sub>0</sub>) fortgesetzt wird, die für eine Verdampfung des Kondenswassers notwendig ist.

21. Klimaanlage nach Anspruch 20, wobei das Bestimmungsmittel bestimmt, dass Kondenswasser an dem Innen-Wärmetauscher (15) anhaftet, und zwar auf der Grundlage der Kühlgeschichte der Kühl-Betriebsart.

22. Klimaanlage nach Anspruch 20, wobei die vorbestimmte Zeitspanne länger eingestellt wird, wenn die Zeitspanne des Betriebs der letzten Kühl-Betriebsart länger ist.

23. Klimaanlage nach Anspruch 20, wobei die vorbestimmte Zeitspanne länger eingestellt wird, wenn die Zeitspanne zwischen dem Stopp des letzten Betriebs der Kühl-Betriebsart und dem Start der Heiz-Betriebsart kürzer ist.

24. Klimaanlage nach Anspruch 20, wobei die Durchführung der Heiz-Betriebsart durch Regeln des Kompressors (11) in Hinblick auf dessen Betrieb beschränkt wird, sodass die Temperatur des Innen-Wärmetauschers (15) niedriger als eine vorbestimmte Temperatur ist.

25. Klimaanlage nach Anspruch 20, weiter umfassend: einen Heizkern (21), der an einer stromabwärtigen Stelle des Innen-Wärmetauschers (15) innerhalb des Klimatisierungsgehäuses (18) angeordnet ist, wobei der Heizkern (21) Luft unter Verwendung von Heißwasser von einem Fahrzeugmotor (22) erwärmt, wobei die Beschränkung der Durchführung bzw. Leistung der Heiz-Betriebsart aufgegeben wird, wenn die Temperatur des Heißwassers über eine vorbestimmte Temperatur ansteigt.

---

Hierzu 15 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 1

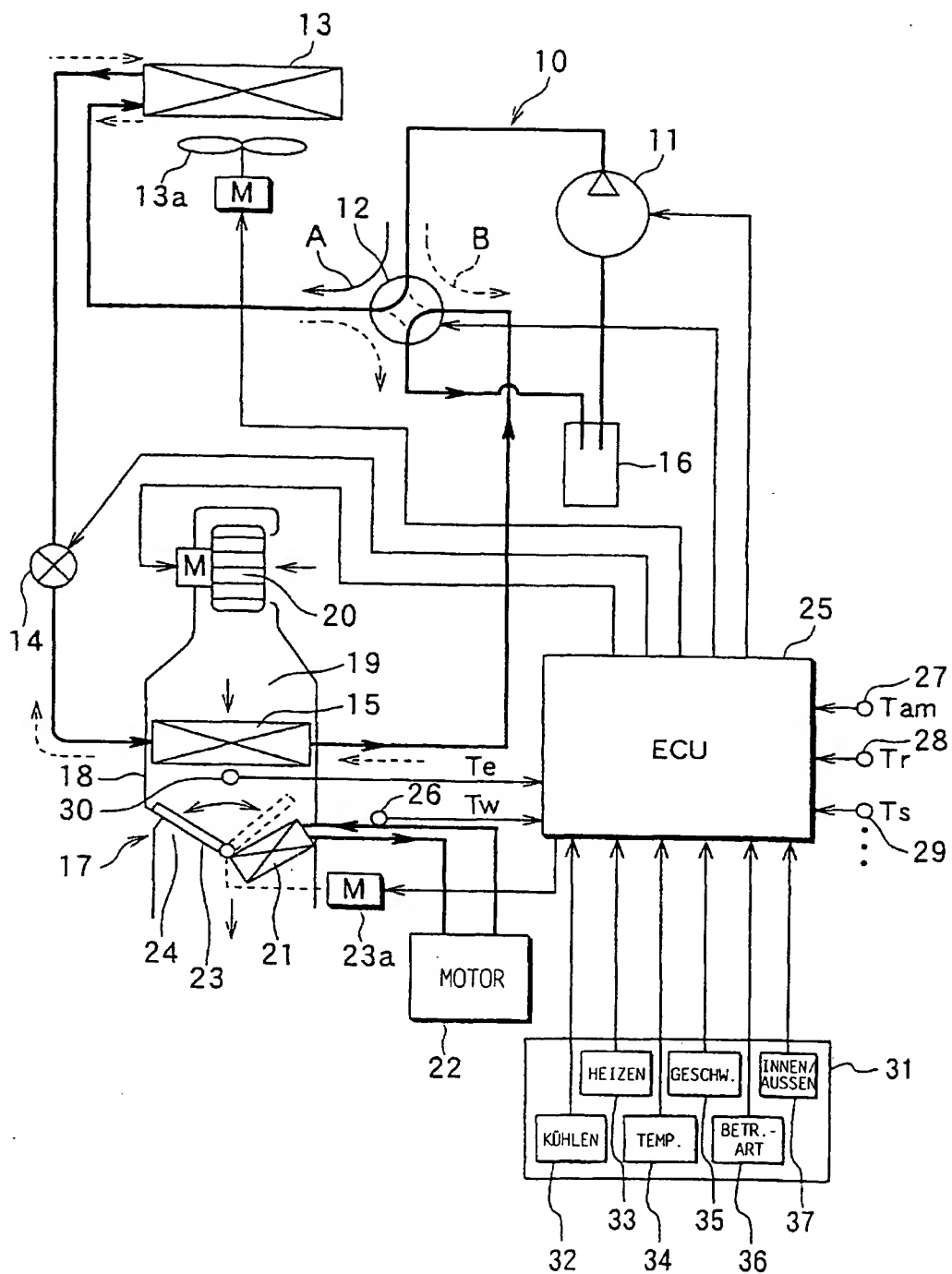


FIG. 2

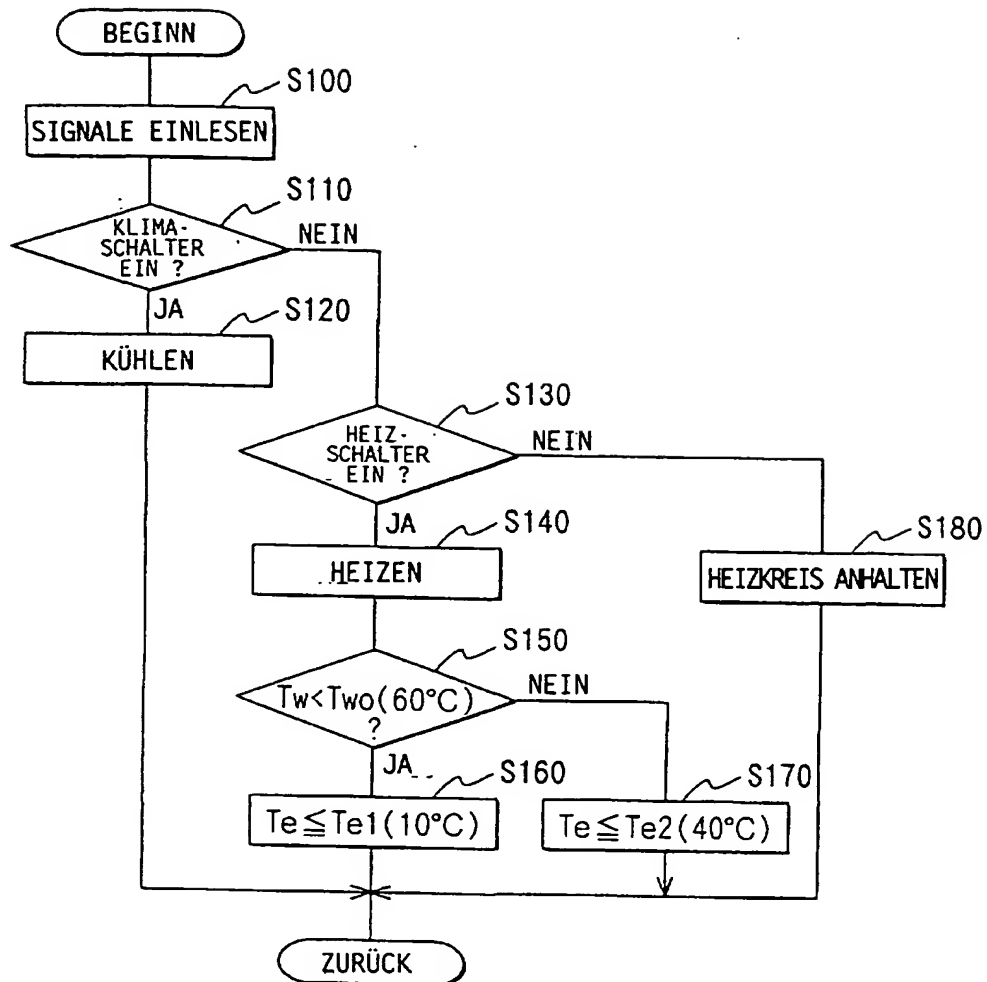


FIG. 3

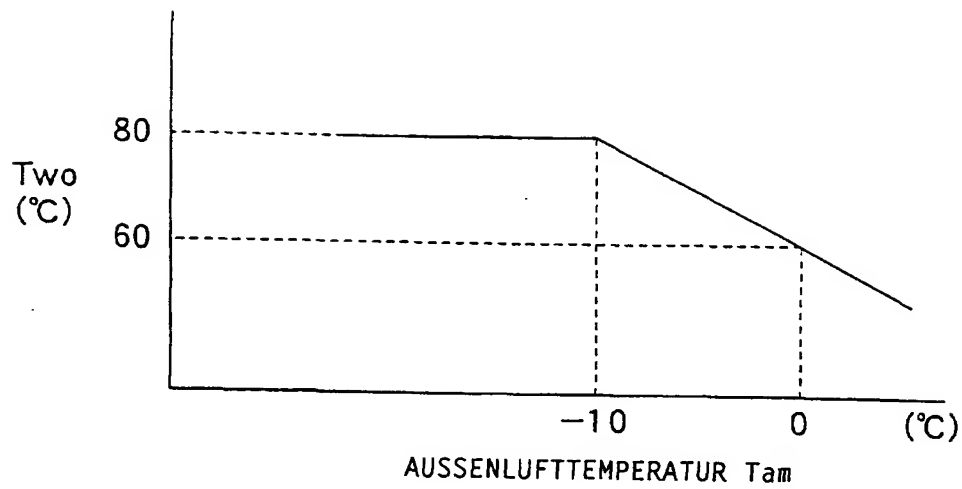


FIG. 9

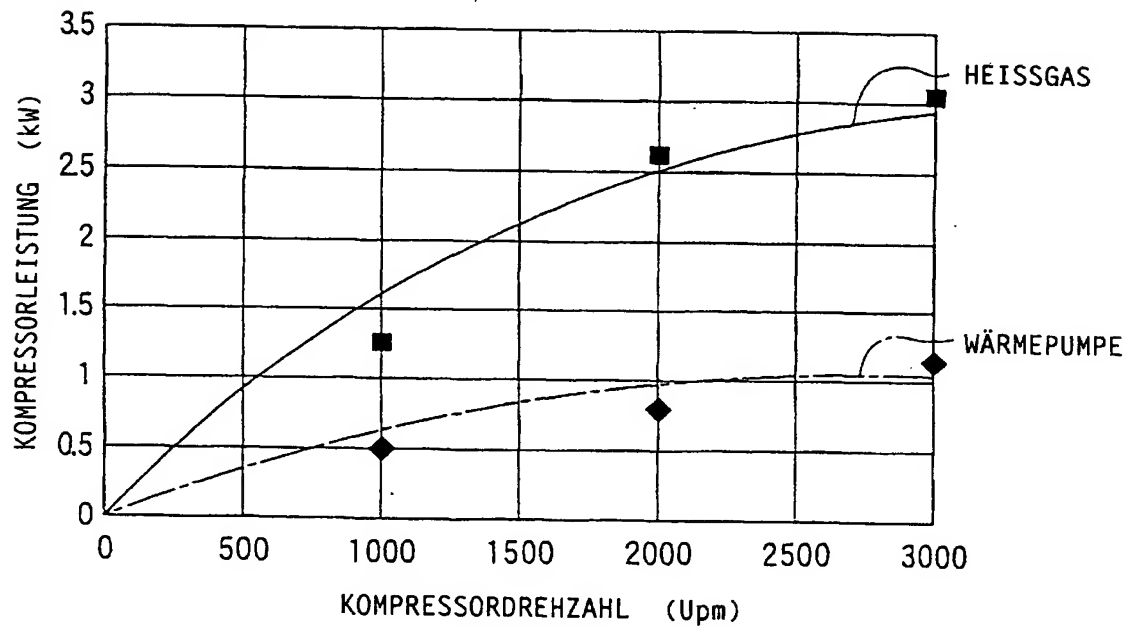




FIG. 4

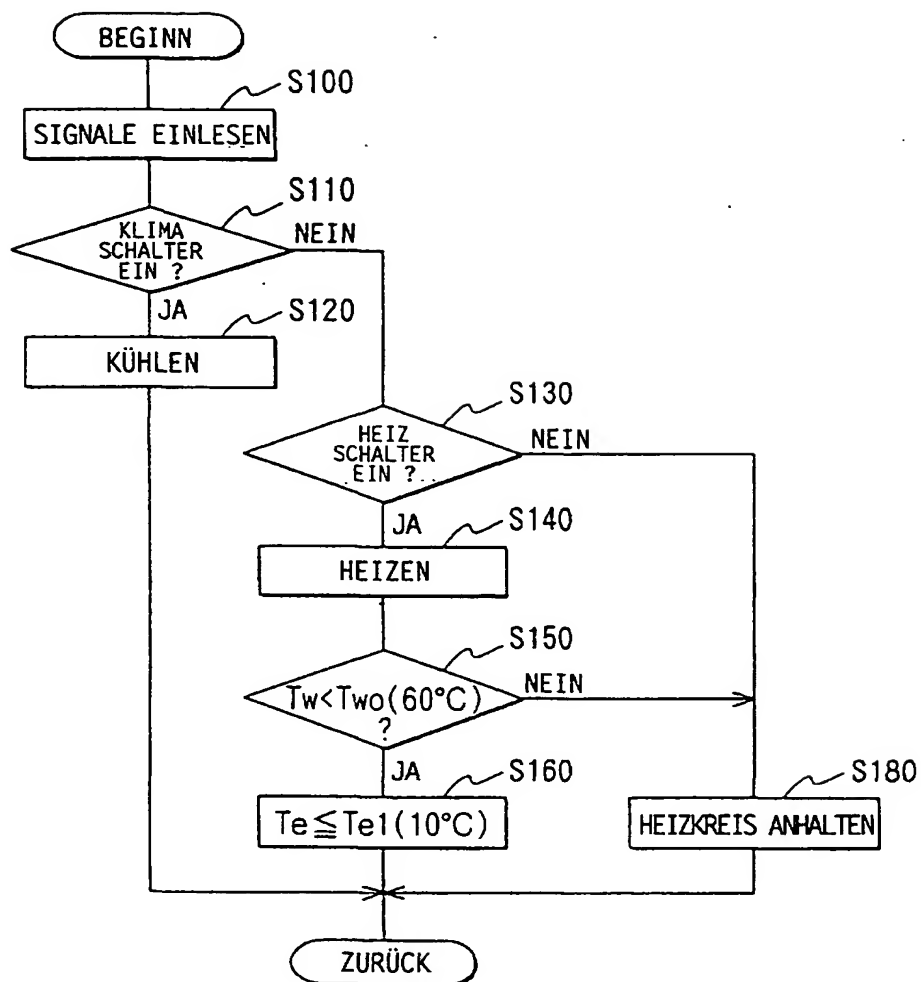


FIG. 5

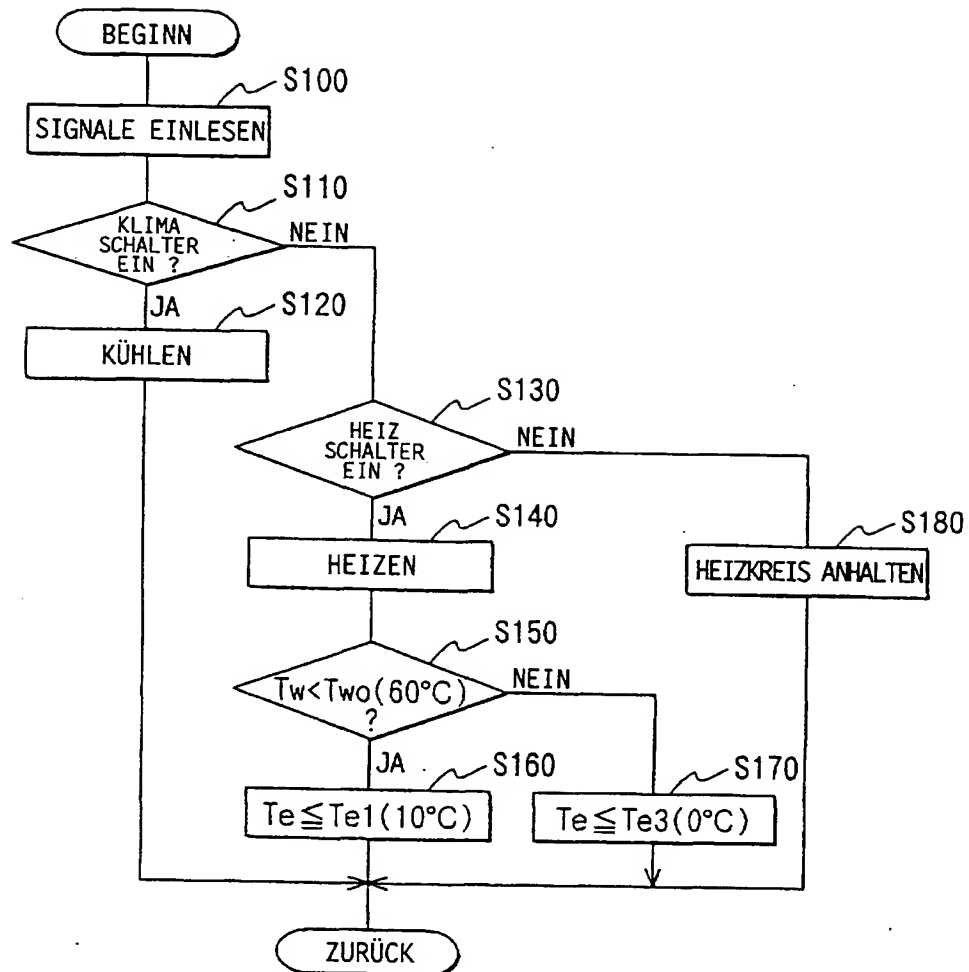


FIG. 6

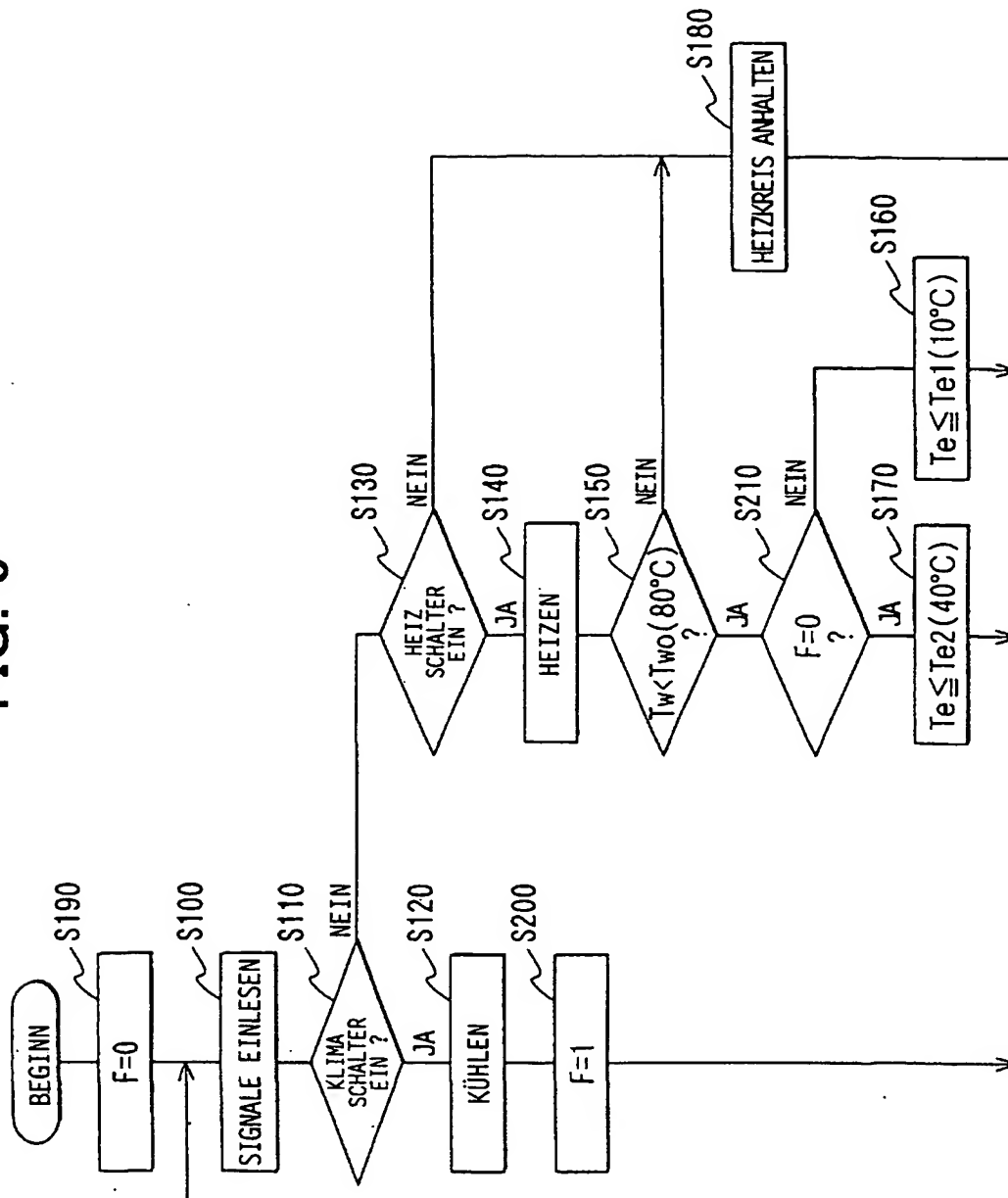


FIG. 7

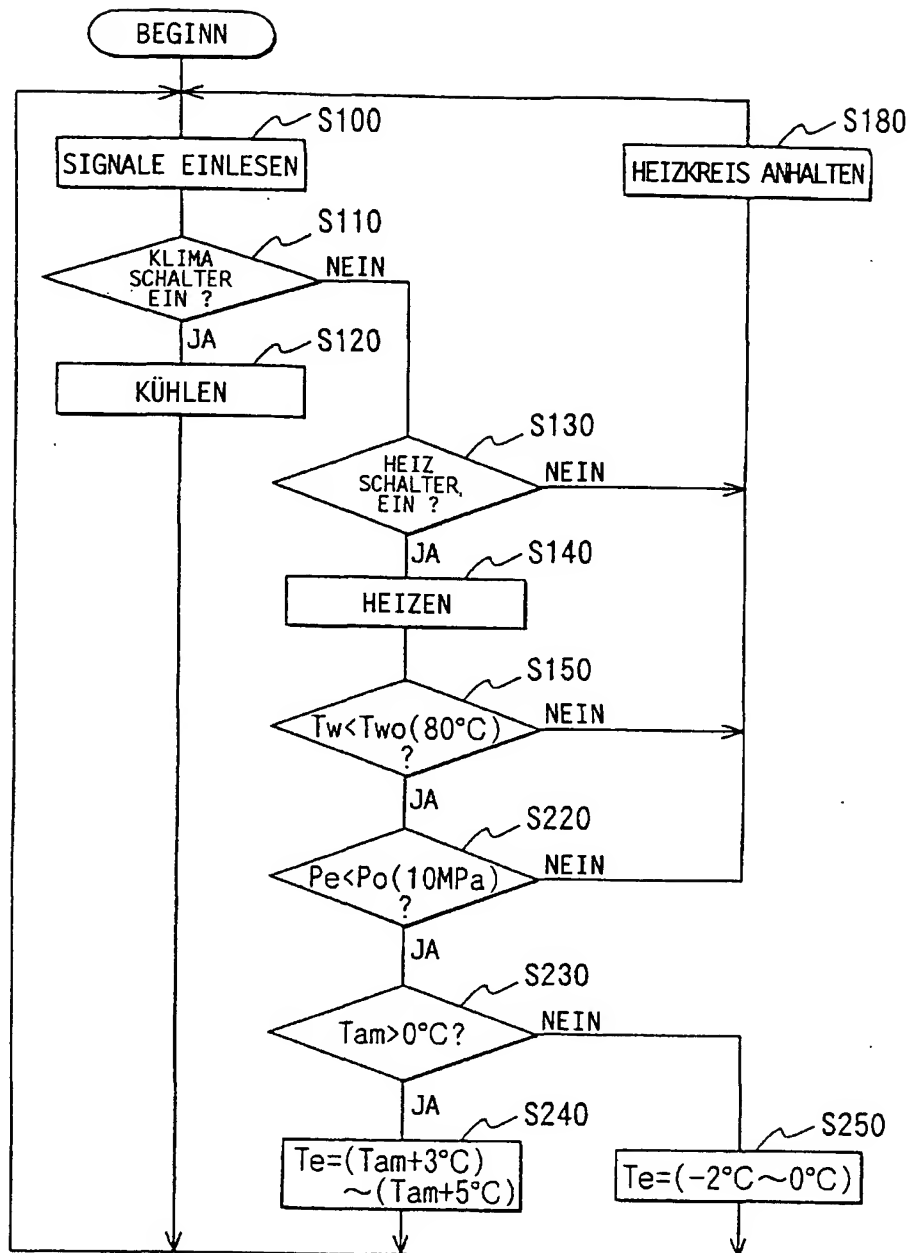


FIG. 8

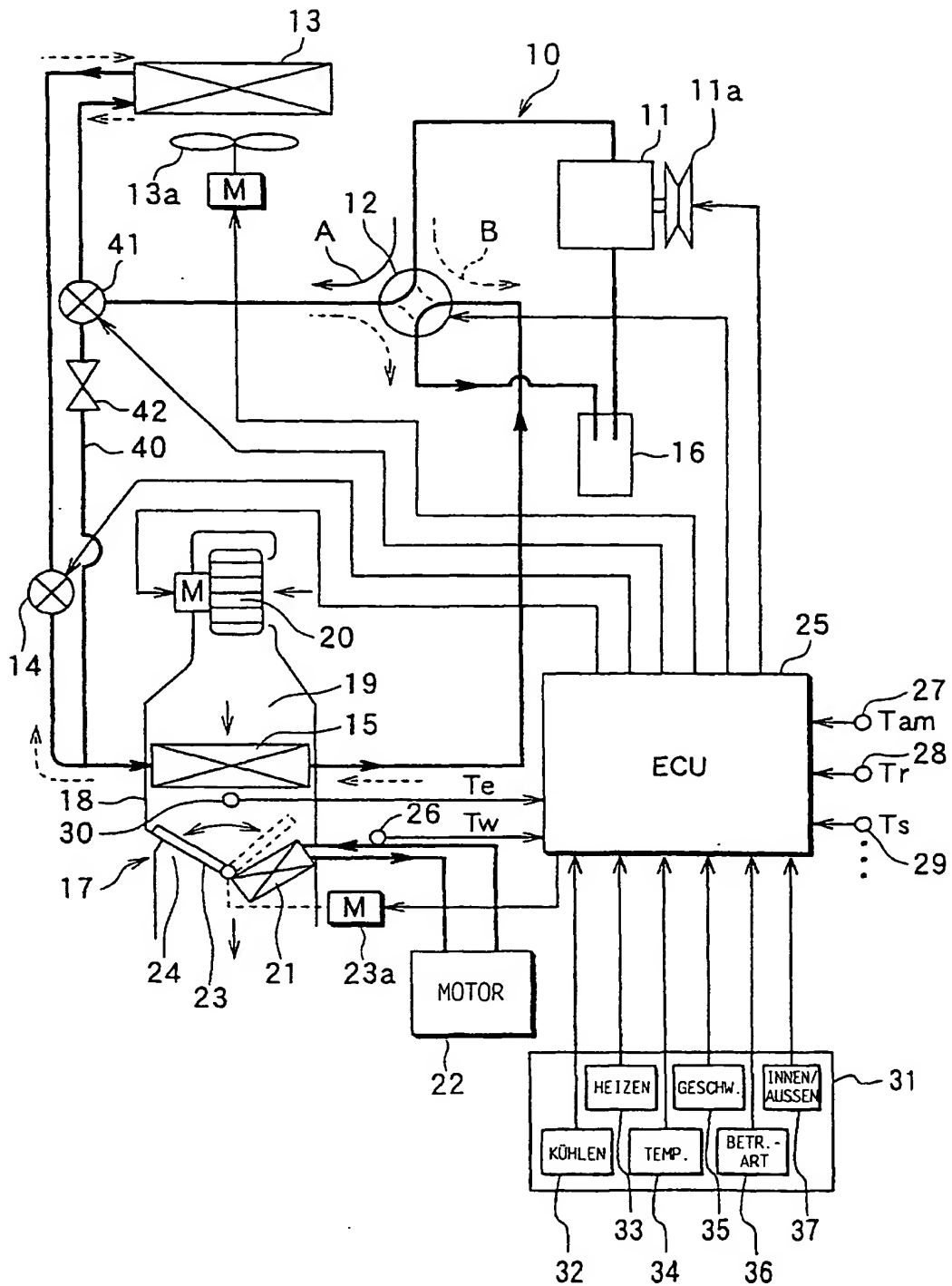


FIG. 10

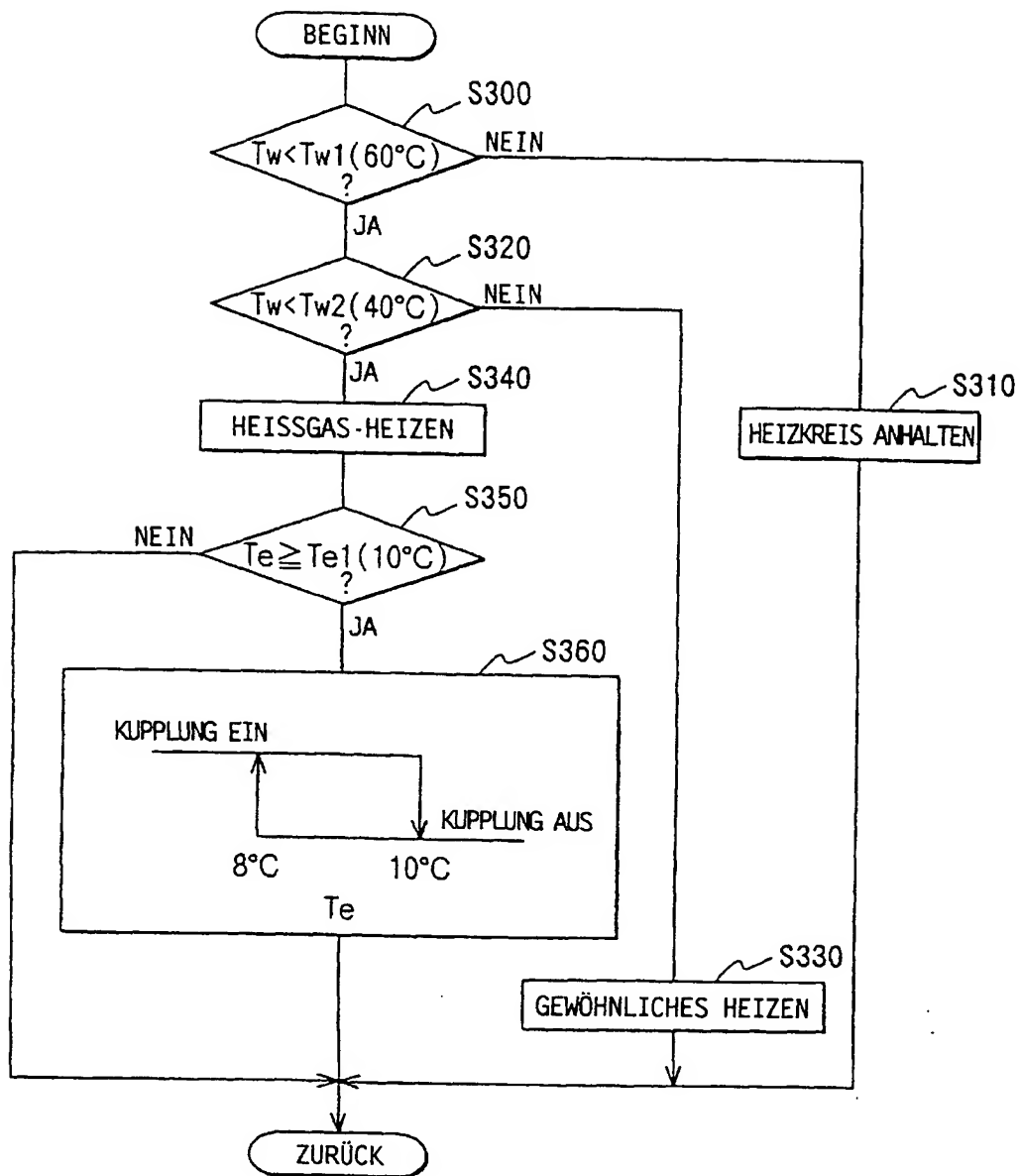




FIG. 11

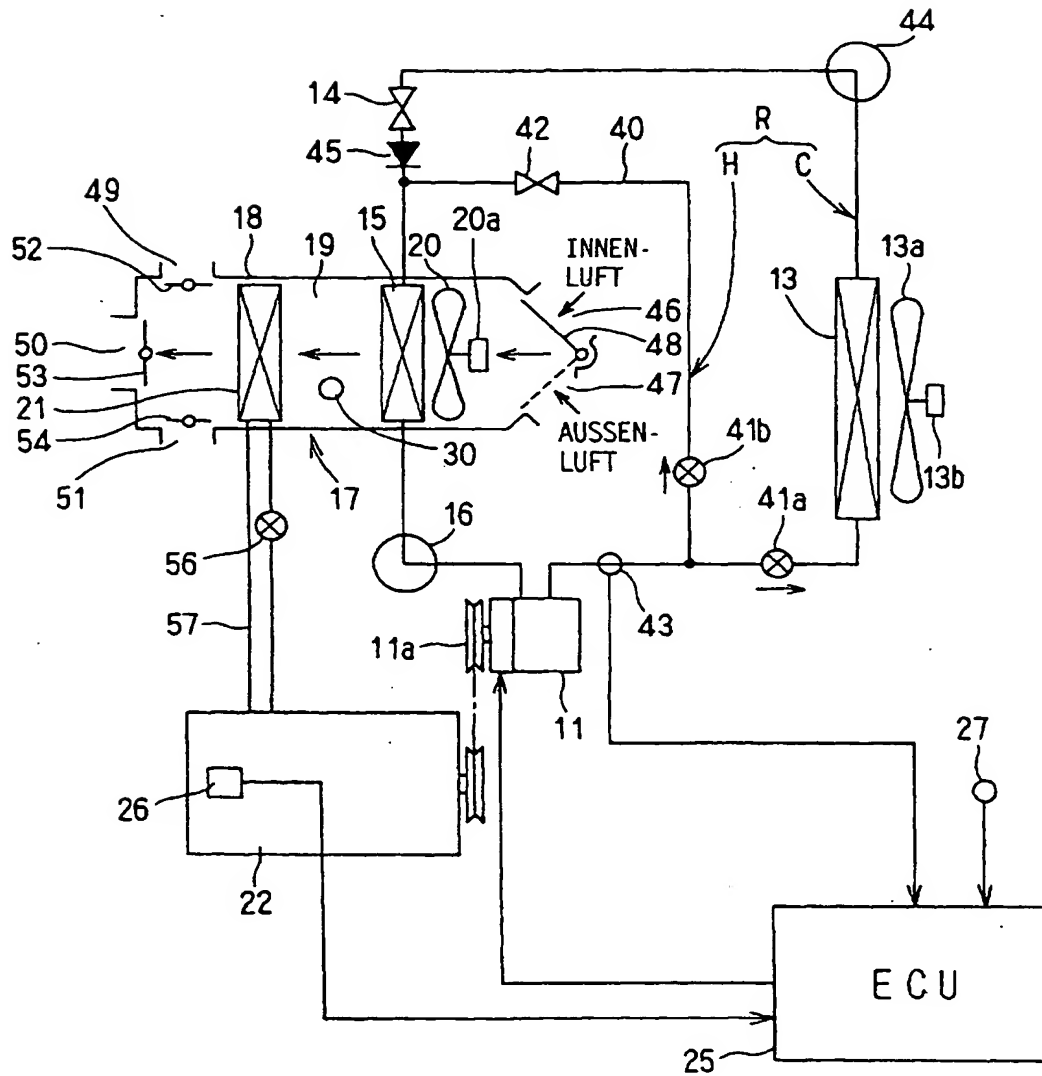


FIG. 12

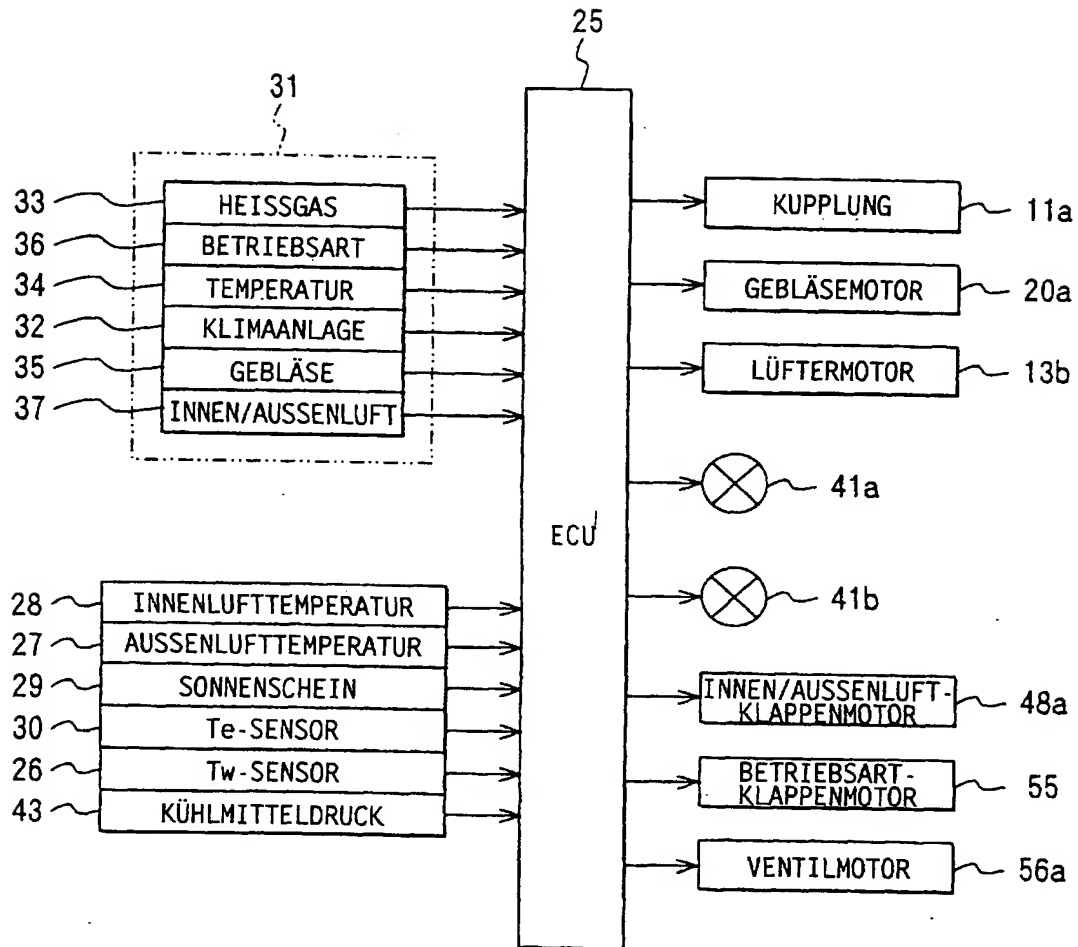


FIG. 13

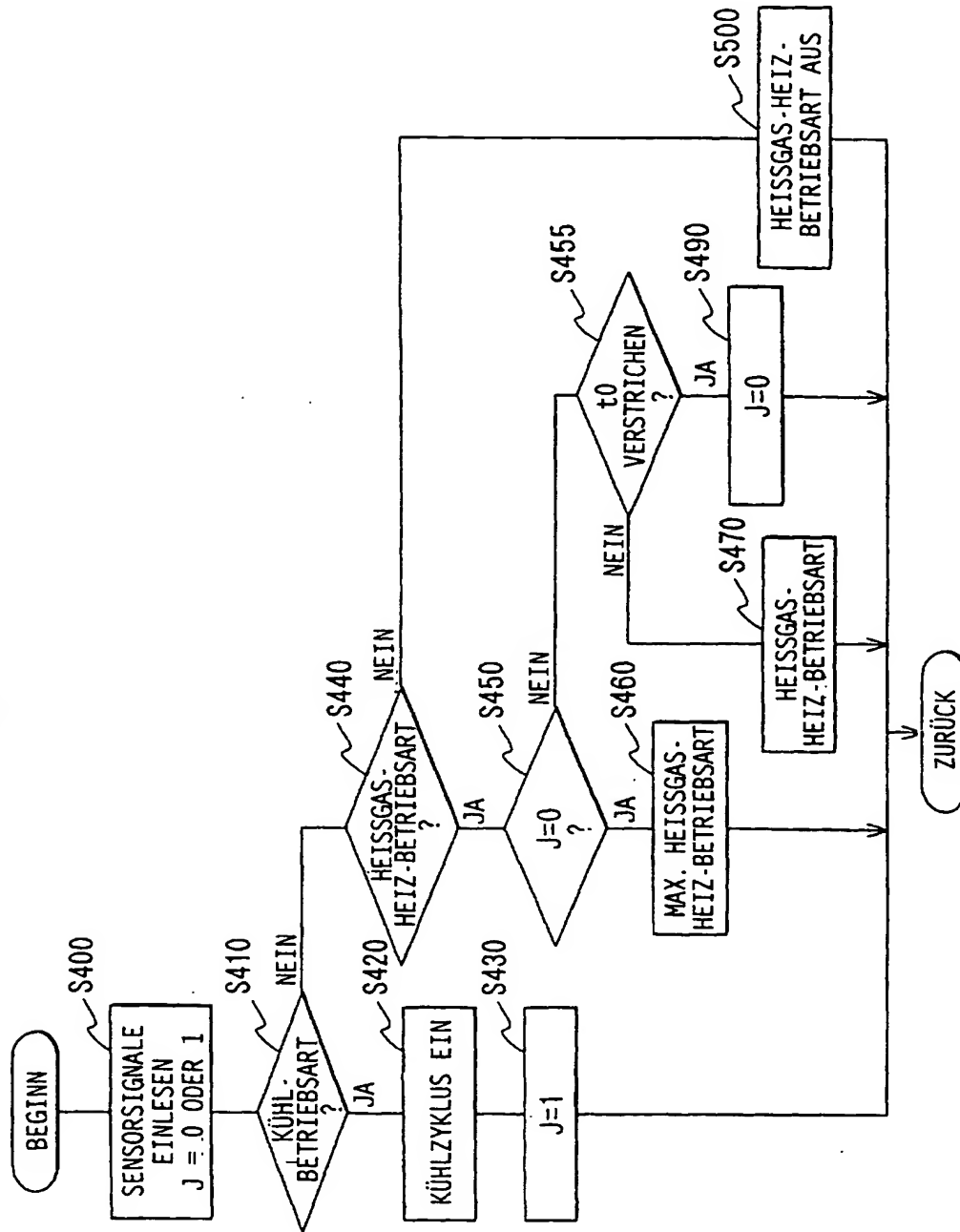


FIG. 14

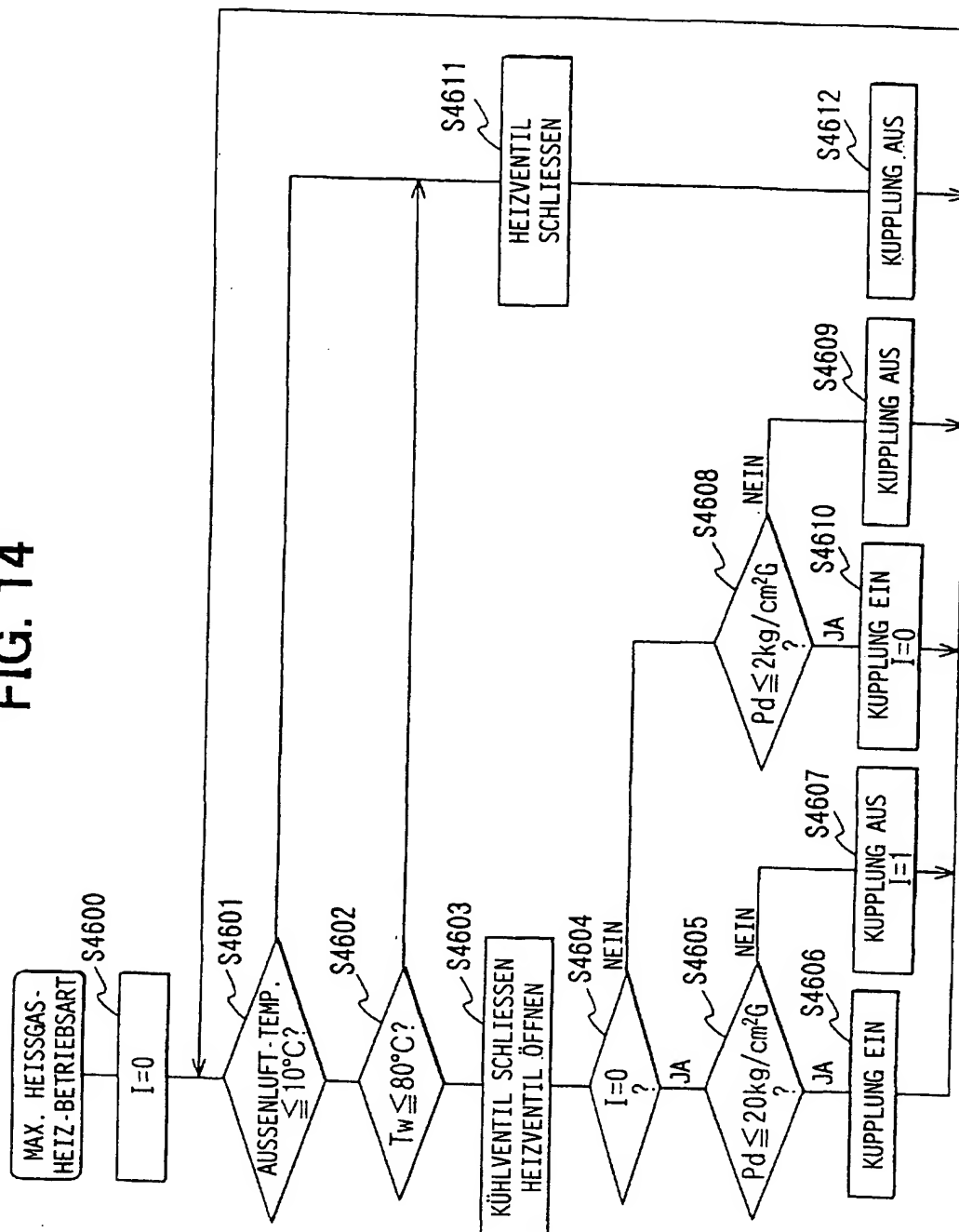


FIG. 15

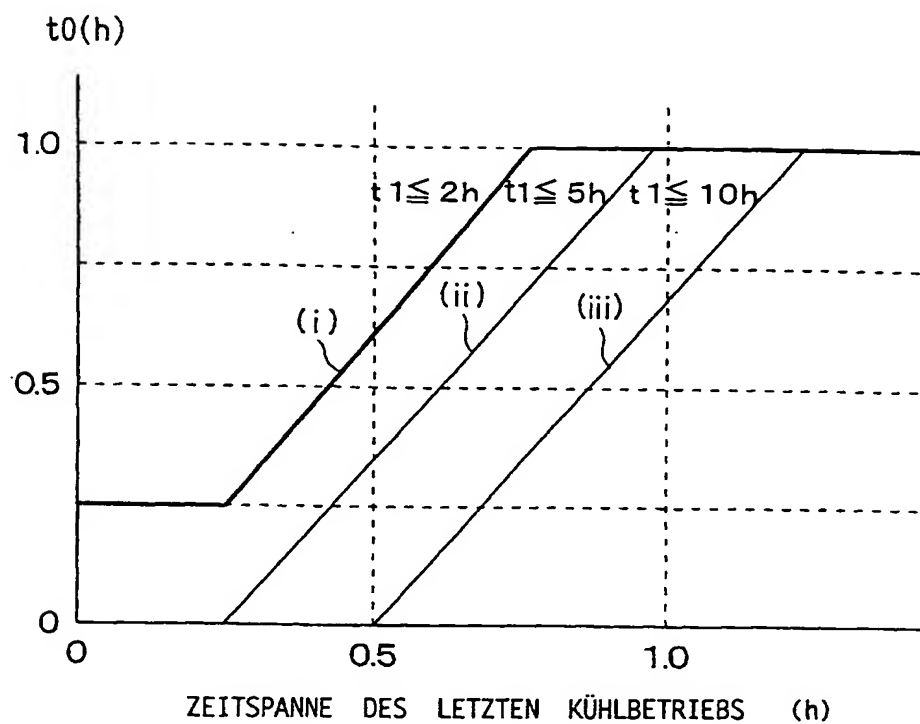


FIG. 16

